# MANUAL DO EQUIPAMENTO
# “STIMULUS PHYSIO”

## REGISTRO ANVISA nº 80212480014

**HTM Indústria de Equipamentos Eletro-Eletrônicos Ltda.**
Av. Rio Nilo, 209 CEP:13904-380 Amparo SP Brasil
Tel/Fax (19) 3807-7741 CNPJ: 03.271.206/0001-44 IE: 168.041.609.112
http://www.htmeletronica.com.br Autoriz. Func. ANVISA: U9M2213X0165
Engº Téc. Resp.: Paulo G. S. Lopes CREA/SP. nº 50.604.839-88
Téc. Resp. Subst.: Adriano P. de Moraes CREA/SP. nº 50.623.806-47

Revisão: 04 - 08/08/2012

# ÍNDICE


**1**

**APRESENTAÇÃO**

**1.1** CARO CLIENTE ..... 8
**1.2** O MANUAL ..... 8
**1.3** SOBRE OS EQUIPAMENTOS STIMULUS PHYSIO ..... 9

**2**

**CUIDADOS NECESSÁRIOS COM O EQUIPAMENTO**

**2.1** CUIDADOS TÉCNICOS ..... 10
**2.2** CUIDADOS COM A LIMPEZA ..... 10
**2.3** CUIDADOS NO ARMAZENAMENTO ..... 11
**2.4** CUIDADOS NO TRANSPORTE ..... 11

**3**

**ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O EQUIPAMENTO**

**3.1** ACESSÓRIOS EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 12

**4**

**INSTALAÇÃO**

**4.1** INSTALAÇÃO DO EQUIP. STIMULUS PHYSIO ..... 15
**4.2** CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃOINSTALAÇÃO ..... 15
**4.3** INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA ..... 16

# ÍNDICE

## 5

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A CORRENTE INTERFERENCIAL


**5.1** CORRENTE INTERFERENCIAL ..... 17
**5.2** PRODUÇÃO DAS CORRENTES INTERFERENCIAIS ... 18
**5.3** MODOS DE APLICAÇÃO ..... 19
**5.4** CAMPOS INTERFERENCIAIS ESTÁTICOS ..... 20
**5.5** CAMPOS INTERFERENCIAIS DINÂMICOS ..... 22
**5.6** MODO BIFÁSICO ..... 24
**5.7** CONTROLE DA FREQUÊNCIA DE BATIMENTO ..... 24
**5.8** ACOMODAÇÃO DA CORRENTE INTERFERENCIAL ..... 25
**5.9** INTENSIDADE DA CORRENTE INTERFERENCIAL ..... 26
**5.10** APLICAÇÃO DA CORRENTE INTERFERENCIAL ..... 26
**5.11** INDICAÇÕES DA CORRENTE INTERFERENCIAL ..... 27
**5.12** CONTRA-INDICAÇÕES DA COR. INTERFERENCIAL . 28


## 6

## CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉDIA FREQUÊNCIA


**6.1** ESTIMULAÇÃO RUSSA - 2.500 Hz ..... 29
**6.2** ESTIMULAÇÃO HETERÓDINA - 4.000 Hz ..... 34
**6.3** MÉDIA FREQUÊNCIA NO TREINO DE FORÇA ..... 35
**6.4** PROCESSO DE CONTRAÇÃO MUSCULAR ..... 41
**6.5** INDICAÇÕES DA ESTIM. MÉDIA FREQUÊNCIA.....45
**6.6** CONTRA-INDICAÇÕES DA MÉDIA FREQUÊNCIA ..... 46
**6.7** ORIENTAÇÕES E PRECAUÇÕES DA M. FREQUÊNCIA 46
**6.8** TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA MÉDIA FREQUÊNCIA ... 47
**6.9** MAPA DE PONTOS MOTORES ..... 49

# ÍNDICE

## 7

## CONSIDERAÇÕES SOBRE TENS


**7.1** DEFINIÇÃO ..... 55
**7.2** EFEITOS DA TENS ..... 55
**7.3** INDICAÇÕES DA TENS ..... 56
**7.4** CONTRA-INDICAÇÕES DA TENS ..... 57
**7.5** POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS ..... 58
**7.6** PROCESSO DE APLICAÇÃO DA TENS ..... 83


## 8

## CONSIDERAÇÕES SOBRE FES


**8.1** DEFINIÇÃO ..... 86
**8.2** EFEITOS DA FES ..... 86
**8.3** INDICAÇÕES DA FES ..... 87
**8.4** CONTRA-INDICAÇÕES DA FES ..... 87
**8.5** SITUAÇÕES QUE PODEM TER SUA CARACTERÍSTICAS ALTERADAS PELA FES .....88
**8.6** POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS ..... 88
**8.7** PROCESSO DE APLICAÇÃO DA FES ..... 88


## 9

## CONSIDERAÇÕES SOBRE MENS - MICROCORRENTES


**9.1** DEFINIÇÃO ..... 93
**9.2** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA MENS ..... 93
**9.3** EFEITOS FISIOLÓGICOS DA MENS ..... 94
**9.4** EFEITOS TERAPÊUTICOS DA MENS ..... 99
**9.5** INDICAÇÕES DA MENS ..... 100
**9.6** CONTRA-INDICAÇÕES DA MENS ..... 101
**9.7** PROCESSO DE APLICAÇÃO DA MENS ..... 101

# ÍNDICE

## 10

## CONSIDERAÇÕES SOBRE CORRENTE GALVÂNICA


**10.1** DEFINIÇÃO ..... 102
**10.2** GERAÇÃO DA CORRENTE GALVÂNICA ..... 102
**10.3** EFEITOS DA CORRENTE GALVÂNICA ..... 102
**10.4** INDICAÇÕES DA CORRENTE GALVÂNICA ..... 106
**10.5** CONTRA-INDICAÇÕES DA COR. GALVÂNICA ..... 106
**10.6** ORIENTAÇÕES PARA O USO DA COR. GALVÂNICA .. 107
**10.7** PROCESSO DE APLICAÇÃO DA COR. GALVÂNICA ... 108


## 11

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A IONTOFORESE


**11.1** DEFINIÇÃO ..... 109
**11.2** INDICAÇÕES DA IONTOFORESE ..... 112
**11.3** CONTRA-INDICAÇÕES DA IONTOFORESE ..... 112
**11.4** TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA IONTOFORESE ..... 113


## 12

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A MICROGALVANOPUNTURA


**12.1** DEFINIÇÃO ..... 115
**12.2** INFORMAÇÕES SOBRE O TRAT. DE ESTRIAS ..... 115
**12.3** CONTRA-INDICAÇÕES DA MIC GALVANICA ..... 117
**12.4** PROCESSO DE APLICAÇÃO DA MIC GALVANICA ..... 118

# ÍNDICE

## 13

## COMANDOS E INDICAÇÕES DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO


**13.1** PAINEL DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 120

**13.2** PARTE POSTERIOR DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 122

**13.3** LATERAL DIREITA DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 123

**13.4** LATERAL ESQUERDA DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 124


## 14

## OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO


**14.1** OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 125


## 15

## MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO


**15.1** MANUTENÇÃO CORRETIVA ..... 179

**15.2** MANUTENÇÃO PERIÓDICA ..... 180

**15.3** ENVIO DE EQUIPAMENTO À ASSISTÊNCIA TÉCNICA ..... 180

**15.4** MEIO AMBIENTE ..... 181

# ÍNDICE

## 16

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO


**16.1** CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 182

**16.2** EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS PARA O STIMULUS PHYSIO ..... 186

**16.3** IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICAS PARA O STIMULUS PHYSIO ..... 187

**16.4** DISTÂNCIA DE SEPARAÇÃO RECOMENDADA ENTRE EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO DE RF, PORTÁTIL E MÓVEL E O STIMULUS PHYSIO ..... 190

**16.5** FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO ..... 192

**16.6** CLASSIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO QUANTO A NORMA NBR IEC 60601-1 E IEC 60601-2-10 ..... 192

**16.7** DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NO EQUIPAMENTO ..... 193

**16.8** DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NA EMBALAGEM ..... 194

**16.9** ESQUEMAS DE CIRCUITOS, LISTA DE PEÇAS, COMPONENTES E INSTRUÇÕES DE CALIBRAÇÃO ..... 195

**16.10** DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE ..... 195


## 17

## CERTIFICADO DE GARANTIA


**17** CERTIFICADO DE GARANTIA ..... 196

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1.1 CARO CLIENTE

*Parabéns!!, você agora possui um equipamento de alta tecnologia e de qualidade excepcional, que aliado a seus conhecimentos produzirão excelentes resultados em seu trabalho.*
*Porém, para que você possa explorar ao máximo os recursos do equipamento, garantindo sua segurança e a de seus pacientes, é imprescindível que você leia este manual e siga corretamente suas instruções. Feito isso, você estará pronto a desempenhar a função de um profissional com elevado padrão de atendimento.*
*Nós da HTM Eletrônica estamos prontos a esclarecer quaisquer dúvidas quanto as operações do equipamento, bem como receber críticas e sugestões sobre o mesmo.*

## 1.2 O MANUAL

Este manual descreve todo processo de instalação, montagem, operação e características técnicas do equipamento STIMULUS PHYSIO, além de apresentar considerações sobre as correntes: INTERFERENCIAL, RUSSA, HETERÓDINA, MENS, TENS, FES, GALVÂNICA e MICROGALVÂNICA, à respeito das formas de onda, indicações, contra-indicações, colocação de eletrodos, etc.

*Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do equipamento STIMULUS PHYSIO. Ele foi elaborado por profissionais treinados e com qualificação técnica para desenvolver este tipo de equipamento.*

## 1.3 SOBRE O EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

O STIMULUS PHYSIO é um dos mais completos equipamentos com correntes excitomotoras. Foi desenvolvido para agregar os principais tratamentos da eletroestimulação. Possui as correntes: INTERFERENCIAL, RUSSA, HETERÓDINA, MENS, TENS, FES, GALVÂNICA e MICROGALVÂNICA, e sua operação é prática e objetiva. Caracteriza-se por apresentar as seguintes vantagens:

**þ** É um equipamento extremamente leve e portátil.

**þ** Oferece a corrente Interferencial nas opções: tetrapolar, bifásica, vetorial automática e vetorial manual e todas elas com frequência de batimento automática ou fixa.

**þ** É desenvolvido com a mais alta tecnologia digital, obtendo um elevado rendimento.

**þ** Possui 4 canais de saída com controles totalmente independentes para todas as correntes.

**þ** Microcontrolado com controles de parâmetros digitais.

**þ** Equipamento projetado para atender as necessidades referente a terapia para estimulação neuromuscular, atendendo a Norma Geral NBR IEC 60601-1 e Norma Específica NBR IEC 60601-2-10 ambas exigidas pelo Ministério da Saúde.

# 2 CUIDADOS NECESSÁRIOS COM O EQUIPAMENTO

## 2.1 CUIDADOS TÉCNICOS

**þ** Antes de ligar o equipamento, certifique-se que está ligando-o conforme as especificações técnicas localizadas na etiqueta do equipamento ou no item Especificações Técnicas do Equipamento STIMULUS PHYSIO.

**þ** Não abra o equipamento em hipótese alguma, pois, além de perder a garantia, você estará pondo em risco a sua saúde. Qualquer defeito, contacte a HTM Eletrônica que informará a Assistência Técnica Autorizada HTM Eletrônica mais próxima de você.

**þ** Não substitua o fusível por outro de valor diferente do especificado no item Especificações Técnicas do Equipamento STIMULUS PHYSIO ou na etiqueta do equipamento.

**þ** Nunca desconecte o plug da tomada puxando pelo cabo de força.

**þ** Não utilize o equipamento empilhado ou adjacente a outro equipamento.

**þ** Para aumentar a vida útil dos cabos, não desconecte-os do equipamento ou dos eletrodos puxando pelos fios.

## 2.2 CUIDADOS COM A LIMPEZA

**þ** Após a utilização dos eletrodos de silicone, lave-os com água corrente e sabão neutro.

**þ** Após a utilização dos eletrodos com esponja vegetal, lave-os com água corrente.

**þ** Para limpar o equipamento e os demais acessórios, utilize um pano seco. Agindo assim você estará conservando seu equipamento.

## 2.3 CUIDADOS NO ARMAZENAMENTO

þ Não armazene o equipamento em locais úmidos ou sujeitos a condensação.

þ Não armazene o equipamento em ambiente com temperatura superior a 60ºC ou inferior a -20ºC.

þ Não exponha o equipamento direto aos raios de sol, chuva ou umidade excessiva.

## 2.4 CUIDADOS NO TRANSPORTE

þ Se houver necessidade de transportar o equipamento, utilize o mesmo processo de embalagem utilizado pela HTM Eletrônica. Procedendo desta forma, você estará garantindo a integridade do equipamento. Para isso, aconselha-se que a embalagem do equipamento seja guardada.

þ Na remessa de equipamento entre localidades, recomendamos o uso de transportadoras para os seguintes modelos:
- DIATHERAPIC MICROWAVE
- DIATHERAPIC SHORTWAVE
- BEAUTY DERMO
- BEAUTY STEAM.

Demais equipamentos podem ser transportados, também, pelos Correios.

**É importante enfatizar o uso dos materiais de embalagem em todos os casos de transporte do equipamento.**

# 3 ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O EQUIPAMENTO

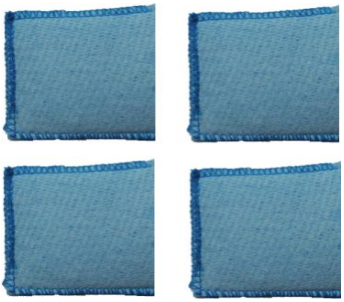
## 3.1 ACESSÓRIOS DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

**þ** 01 CD com o Manual de Instruções do equipamento STIMULUS PHYSIO.

**þ** 02 Cabos duplos para correntes bifásicas.

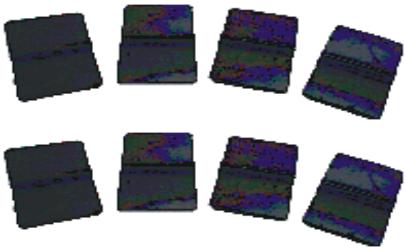
**þ** 02 Cabos duplos para correntes monofásicas.

þ 4 Eletrodos alumínio
com esponja vegetal
13 cm x 10 cm.

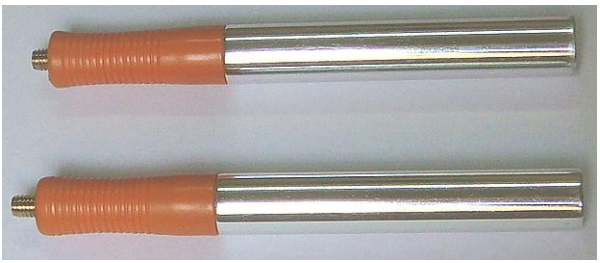


þ 4 Eletrodos alumínio
com esponja vegetal
7,5 cm x 6,5 cm.

þ 8 Eletrodos silicone
5 x 5 cm.



þ 2 Canetas para
conexão das ponteiras.

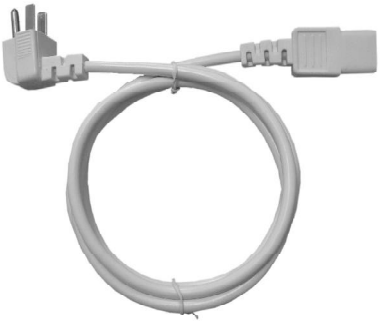


þ 2 Ponteiras tipo Martelo.

þ 2 Cintas elásticas grandes.

þ 2 Cintas elásticas pequenas.

þ 01 Cabo de Força



# 4 INSTALAÇÃO

## 4.1 INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

**1)** Conecte o cabo de força no equipamento e na tomada (certifique-se que o valor da tensão da tomada encontra-se dentro da faixa de 110V a 220V e que a mesma possua terminal de aterramento).

**2)** Conecte os cabos para aplicação nas saídas do equipamento e os pinos dos cabos encaixe completamente nos eletrodos.

## 4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

**þ** Selecione a tensão de alimentação correta na parte traseira do equipamento, conforme ilustração abaixo:

Aparelho selecionado para 110V

Aparelho selecionado para 220V

Nunca ligue o equipamento com a chave seletora em desacordo com a tensão de rede (110 ou 220V), pois ele sofrerá danos que poderão ser reparados somente pela HTM Eletrônica e a garantia perderá seu valor.

**þ** O equipamento não precisa ser ligado com filtro de linha, pois possui filtro interno e nem em estabilizador de tensão.

**þ** Utilize sempre um aterramento de boa qualidade para ligar ao equipamento (consulte um eletricista de sua confiança).

**þ** O uso de instalações elétricas precárias podem causar riscos de segurança.

**þ** Recomenda-se que o equipamento seja instalado em lugares que trabalham de acordo com a norma NBR 13534, que diz respeito a instalações de clínicas e hospitais.

## 4.3 INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA

O equipamento STIMULUS PHYSIO não causa interferência significativa em outros equipamentos, porém, pode sofrer interferência e ter suas funções alteradas se submetido a campo eletromagnético de grande intensidade. Com base nesta informação devemos tomar as seguintes precauções:

**þ** O STIMULUS PHYSIO não deve ser ligado fisicamente próximo a equipamentos de Diatermia e Motores Elétricos.

**þ** O sistema de alimentação (fases e neutro) do STIMULUS PHYSIO deve ser separado do sistema utilizado pelos equipamentos de Diatermia e Motores Elétricos.

**þ** O equipamento STIMULUS PHYSIO requer precauções especiais em ralação a sua COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA e precisa ser instalado e colocado em funcionamento de acordo com as informações sobre COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA fornecidas neste manual.

**þ** Equipamentos de RF móveis e portáteis podem afetar o equipamento STIMULUS PHYSIO.

**þ** O uso de cabos e acessórios diferentes daqueles especificados no manual pode resultar em aumento da emissão ou diminuição da imunidade do equipamento.

**NOTA!**

**"Atenção**: Equipamento pretendido para uso somente por profissionais. Este equipamento pode causar rádio interferência ou pode interromper a operação de equipamentos próximos. Pode ser necessário tomar medidas mitigatórias, como re-orientação ou re-locação do equipamento ou blindagem do local".

# 5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CORRENTE INTERFERENCIAL

## 5.1 CORRENTE INTERFERENCIAL

Por muitos anos, foi possível produzir correntes de baixa freqüência que estão dentro do alcance biológico da freqüência de 1 a 200 Hz. Contudo, os maiores problemas com correntes padrão de baixa freqüência estão na resistência oferecida pela pele e na duração relativamente longa do pulso.

A pele humana normal tem uma alta resistência à passagem de uma corrente de baixa freqüência. Embora a resistência da pele possa ser reduzida, ainda permanece relativamente alta quando comparada aos tecidos subcutâneos.

Quando a resistência da pele é alta, uma diferença de potencial maior (voltagem) tem que ser aplicada à pele a fim de se conseguir uma passagem adequada da corrente nos tecidos.

Quanto maior for a voltagem aplicada é provável que o estímulo se torne desconfortável para o paciente. Se a resistência da pele for baixada, então, uma voltagem menor será necessária para produzir uma dada passagem da corrente nos tecidos. Estes conceitos são expressos e relacionados à Lei de Ohm.

A pele, em si, é uma resistência biológica complexa, tornando-se difícil predizer a resistência exata em qualquer parte do corpo.

O resultado líquido desta situação é que, se a corrente aplicada tiver uma freqüência mais alta, a resistência da pele será baixa com todas as vantagens de uma estimulação mais confortável e eficiente.

Além disso, freqüências mais altas significarão durações de pulsos mais curtos e isto levará a um estímulo mais confortável.

Quando a freqüência é aumentada, a resistência cairá drasticamente. Por exemplo, a 4000 Hz (média freqüência) a resistência de tal corrente alternada será de aproximadamente menos que 40 ohms por 100 $cm^2$.

Esta redução na resistência real da pele está em consonância a aquela que foi conseguida ao lavar e umedecer a pele.
O problema, contudo, surge, pois, a fim de se obter vantagens de baixar a resistência da pele, a freqüência da corrente usada precisa ser de aproximadamente 4.000 Hz.
A esta média freqüência, a corrente está bem fora do alcance biológico normal que é de 1 a 200 Hz. Se, contudo, duas ondas senoidais de média freqüência são aplicadas à pele e tecidos de tal forma que haja uma diferença na freqüência entre as duas, então ocorrerá a interferência.
Esta é a base da produção das correntes interferenciais.

## 5.2 PRODUÇÃO DAS CORRENTES INTERFERENCIAIS

As correntes interferenciais são produzidas pela "interferência" de duas correntes alternadas de média freqüência.
Uma dessas freqüências é denominada de corrente portadora, a qual se trata de uma freqüência constante, sendo 2.000 ou 4.000 Hz.
A outra onda é denominada moduladora, cuja freqüência será ajustada pelo profissional e conseqüentemente com o valor diferente da primeira.
Quando estas duas correntes são sobrepostas, os dois meios-ciclos positivos da corrente são somados para produzir uma amplitude maior da onda resultante.
No meio-ciclo seguinte, os dois meios-ciclos negativos se somam, dando uma amplitude aumentada na direção oposta.
Devido à pequena diferença na freqüência, aparecerá um ponto onde metade do ciclo é positivo e o outro é negativo.
Neste ponto, a corrente resultante será 0. Assim, pode-se ver que o efeito da combinação destas duas ondas senoidais de média freqüência é um aumento variável na intensidade da corrente resultante.
Em outras palavras, a intensidade da corrente no tecido aumenta e cai. Isto é descrito como um batimento de duas freqüências.
Como as duas freqüências têm valores distintos, poderemos dizer que as duas ondas se encontram fora de fase.

A freqüência do batimento é o número de vezes em cada segundo que a corrente aumenta de intensidade até seu ponto máximo e cai para seu valor mínimo.
A freqüência do batimento em Hertz (Hz) é simplesmente a diferença na freqüência entre as duas correntes de média freqüência.
Se a freqüência em um circuito é de 4.000 Hz e a freqüência no segundo circuito é de 4.100 Hz a freqüência do batimento será de 100 Hz.
Esse processo de gerar duas correntes distintas de média freqüência nos canais tem, então, por finalidade, gerar uma terceira corrente, agora de baixa freqüência, sendo essa a verdadeira freqüência terapêutica, ou seja, ela estará sempre dentro do alcance biológico, ou seja, não ultrapassará 200 Hz.
Ao utilizar campos elétricos cruzados e sobrepostos de dois circuitos elétricos de média freqüência produzidas em dois circuitos distintos, a excitação máxima possível de baixa freqüência desejada não de produz exatamente na área próxima aos eletrodos transcutâneos, mas em certa distância e profundidade do corpo.

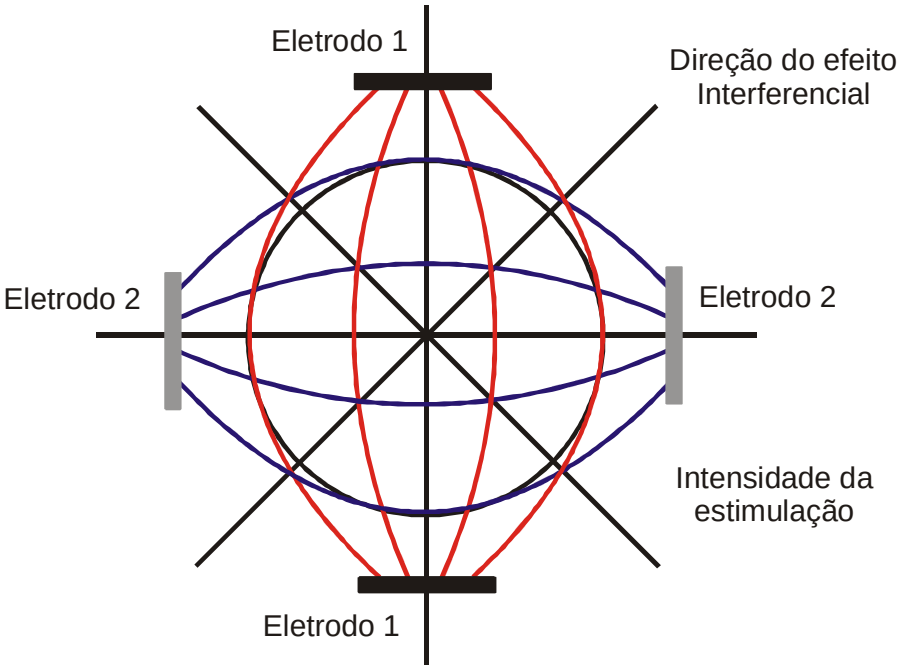
## 5.3 MODOS DE APLICAÇÃO

A corrente pode ser aplicada através de eletrodos flexíveis fixados por faixa elástica ligados à pele.
Basicamente temos duas opções para aplicar corrente interferencial as quais tem relação com a maneira de distribuição dos eletrodos transcutâneos e logicamente terá correspondência aos objetivos a serem alcançados com essa forma de terapia.
É nesse sentido que derivam dois métodos clássicos de uso da Corrente Interferencial, sendo eles, Tetrapolar e Bifásica.
Como o destino da média freqüência é utilizá-la como corrente portadora de fácil penetração, para depois transformá-la em modulação de baixa freqüência, dentro do alcance biológico (até 200 Hz), esta transformação se consegue no interior do organismo mediante interferência de dois circuitos com uma aplicação tetrapolar.
Também se pode provocar no interior do aparelho, com o que por ambos os circuitos aparecem a interferência ou modulação, dispondo da opção

para aplicar cada circuito de forma independente, conhecida como bifásica.
Quando desejamos conseguir uma interferência clássica ou que se modulem dois circuitos entre si dentro do organismo, estamos falando da aplicação tetrapolar.
No caso de aplicar média freqüência já modulada dentro do equipamento e não no paciente, nos referimos à média freqüência bifásica, mesmo que estejamos utilizando quatro eletrodos, pois consideramos que cada par de eletrodos seja um circuito que trabalha independente.

## 5.4 CAMPOS INTERFERENCIAIS ESTÁTICOS

O método tradicional de aplicação da terapia interferencial lança mão de quatro eletrodos, especialmente pelas respostas curativas e, por isso talvez seja considerado como o método clássico dessa corrente. Os circuitos são dispostos perpendicularmente entre si, de modo a fazer intersecção na área a ser estimulada.
De-Domenico descreveu como a corrente de amplitude modulada está contida principalmente num padrão em forma de flor, entre os grupos de eletrodos.
O aparelho administra mediante circuitos separados para cada canal, duas correntes alternadas de média frequencia não modulada.
Quando as duas correntes se cruzam no interior do corpo (endógena), ocorre a produção da interferência; consequentemente, o efeito de modulação de intensidade ocorre nesta área e em cada um dos quadrantes que delimitam dois eletrodos de circuitos distintos.
O efeito interferencial máximo é sentido nos quadrantes. Contudo, há ainda um efeito interferencial significativo nas porções centrais opostas a cada par de eletrodos. Isto provavelmente poderá ser verdadeiro para um meio homogêneo.
Como os tecidos do corpo não são efetivamente homogêneos, será necessário ajustar a posição dos eletrodos até que o paciente possa identificar a presença do estímulo na área requerida. Infelizmente, não há uma forma simples de se predizer, de forma acurada, o campo de interferência efetivo, dentro de uma certa parte do corpo.

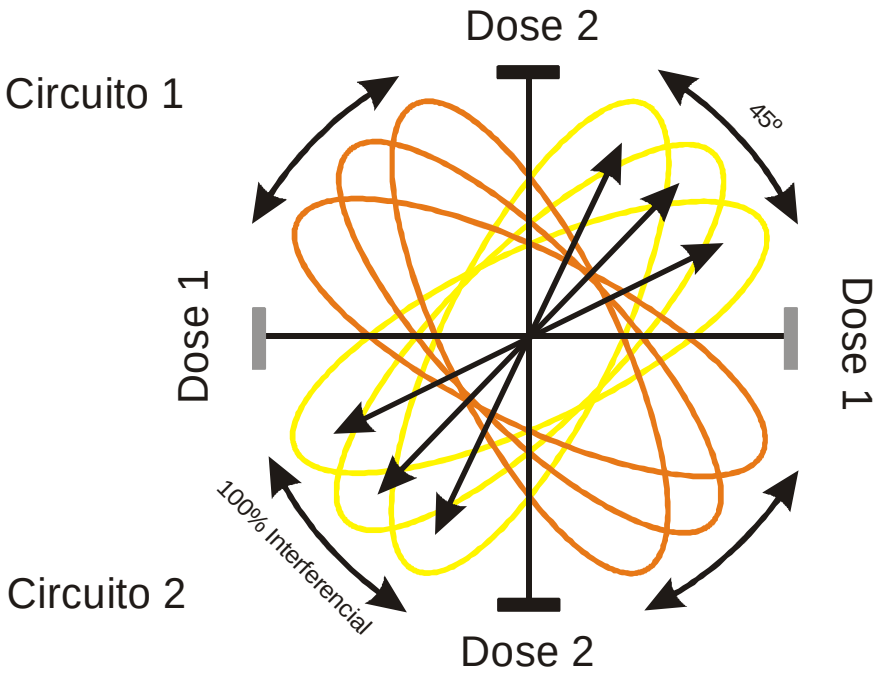



O campo mostrado na figura é conhecido como campo interferencial estático. Neste ponto, é bom enfatizar uma consideração importante relacionada à aplicação dos eletrodos com a terapia interferencial.
Em estudos feitos, o tratamento efetivo só ocorrerá quando o paciente perceber a situação dominante a ser concentrada na área onde está o problema mais grave.
Em outras palavras, o paciente deverá sentir uma significativa sensação de formigamento na área onde está o problema e ao redor dela. Isto normalmente vai requerer um ajuste da posição dos eletrodos na pele a fim de se obter os melhores efeitos.
Uma das razões para resultados insatisfatórios com a terapia interferencial pode ser a colocação inadequada dos eletrodos, dessa forma deixando de se conseguir os melhores efeitos.
O paciente deverá sentir uma sensação de formigamento bem parecida com “alfinetadas e agulhadas”.

É possível que o paciente experimente esta sensação debaixo dos eletrodos, isto não é inaceitável, mas o paciente também deverá sentir a sensação de formigamento na área onde está o problema, sempre que possível.
Os padrões mostrados na figura representam o campo interferencial estático e é a explicação mais freqüentemente usada para descrever a área do efeito interferencial. Contudo, há pontos de vista alternativos sobre a forma e a distribuição deste campo.
Visto não haver um modo prático de medir a área real do efeito de interferência, o terapeuta deve-se basear no paciente para descobrir a área e a extensão da estimulação. É bem mais fácil localizar o efeito quando os quatro eletrodos estão bem próximos. Contudo é possível que isso origine um tratamento comparativamente superficial.

## 5.5 CAMPOS INTERFERENCIAIS DINÂMICOS

O campo interferencial estático descrito acima representa o método padrão de aplicação das correntes interferenciais.
Com o passar dos anos, muitos sistemas interessantes ocorreram com este desenho básico. Os mais conhecidos destes são os chamados “vetor manual” e “vetor automático”.
A escolha desses parâmetros ocorre devido a dificuldade em definir exatamente o local desencadeante do quadro álgico.
Geralmente esse processo ocorre no tratamento do trigger points e nas dores à distância ou difusas.
O conceito de sistema de “vetor” é basicamente simples, pois envolve a rotação de um campo interferencial estático.
Pode ser visto que ao girar o campo interferencial estático através de um ângulo de aproximadamente 45 graus e voltar para o mesmo lugar, a área de tecido influenciada pelo campo será um tanto maior que no campo interferencial estático.
Esse processo desenvolve uma estimulação cuja interferência se move em todos os quadrantes, fazendo uma varredura tecidual e com isso os efeitos da corrente serão percebidos em todos os quadrantes formados pelos quatro eletrodos.




O “movimento” padrão é produzido ao desequilibrar ritmicamente as correntes que interferem para mudar a posição das áreas de estimulação máxima. No caso onde o paciente apresenta sintomas mal localizados, o sistema de vetor automático pode ser um meio útil de sobrepujar este problema.

Contudo deve-se entender que, porque o campo de influência está varrendo (“scanning”) os tecidos, parte do tempo de tratamento pode não ser gasto sobre a lesão.

Os sistemas dinâmicos não devem ser vistos como um “atalho” a fim de permitir ao terapeuta tratar o problema do paciente sem localizá-lo corretamente. Se os eletrodos forem colocados cuidadosamente antes do tratamento, então os sistemas de vetores dinâmicos poderão aumentar a eficácia do tratamento.

Em todos os casos, deve-se prestar muita atenção na colocação dos eletrodos sobre a parte a ser tratada visto que a eficácia do tratamento depende muito da precisão de tal colocação.
O “vetor manual” consiste na busca do local desencadeante do quadro álgico pelo próprio profissional, que rotaciona manualmente o campo interferencial “procurando localizar”, de acordo com o feedback do paciente, o exato local do da lesão.
É extremamente difícil, se não impossível, predizer com exatidão o padrão do efeito interferencial num paciente com os campos interferenciais tanto estáticos quanto dinâmicos.

## 5.6 MODO BIFÁSICO

Ao contrário do modo tetrapolar, a interferência é produzida no próprio equipamento, ou seja, a modulação sai pronta nos eletrodos. Neste modo, as correntes se sobrepõe de forma linear respeitando a colocação dos eletrodos, um em frente ao outro.
Dessa forma, a profundidade da modulação no tecido será igual e sempre de 100% sobre esta linha imaginária entre os dois eletrodos.
Este método tem pouca indicação, porém serve para tratar processos álgicos bem delimitados, pontuais. Entretanto, o método tetrapolar evidenciam resultados mais expressivos.

## 5.7 CONTROLE DA FREQUENCIA DE BATIMENTO

A inclusão da frequência ajustável permite a seleção de uma faixa de baixas frequências moduladas pela amplitude – a corrente de média frequência irá mudar concomitantemente.
A freqüência de batimento pode ser controlada de duas formas básicas, sendo normalmente conhecidas como FIXA (método “constante”) e VARIÁVEL AUTOMATICAMENTE (método “rítmico”).
No método de freqüência FIXA, o aparelho gera uma única freqüência do batimento que pode ser selecionada pelo operador.

Quando opera neste método, o aparelho gera uma diferença constante na freqüência entre os dois circuitos e isto produz um número constante de “envelopes” por segundo. O Stimulus Physio permite que seleção de qualquer freqüência de 001 a 200 Hz.
Um método mais útil de controlar a freqüência de batida é a variável automaticamente. Neste caso, o aparelho automaticamente mudará a freqüência do batimento. A freqüência do batimento é mudada ritmicamente, não só aumentando como também diminuindo.
A escolha da faixa de variação da freqüência é feita pelo profissional.
A escolha da freqüência de batimento depende da natureza, estágio, gravidade e do local da lesão. As sensações experimentadas pelo paciente nas diversas faixas de freqüência devem ser consideradas.
Dor aguda pode ser tratada com a estimulação de alta freqüência devido às fibras sensoriais serem de grande diâmetro.
Quando o paciente demonstra certo receio da estimulação elétrica, uma freqüência alta deve ser usada no inicio do tratamento, devido a sensação agradável. Em freqüências baixas a sensação é mais “incômoda”.
O alívio de uma dor de grande duração pode ser adquirido em alguns pacientes usando um impulso de baixa freqüência, especialmente em síndromes dolorosas crônicas.

## 5.8 ACOMODAÇÃO DA CORRENTE INTERFERENCIAL

É um fato bem conhecido que um paciente submetido à estimulação com uma corrente estabelecida vai senti-la com menos intensidade com o passar do tempo e pode até mesmo parar de senti-lo.
Este processo é chamado de “acomodação” e ocorre porque os receptores estimulados passam informações relativas às mudanças externas em grau decrescente.
A estimulação invariável leva a uma diminuição do efeito estimulante.
Para impedir a acomodação pode-se escolher entre aumentar a intensidade ou variar a freqüência e fazer com que qualquer uma das variações ocorra mais repentina ou rapidamente ou colocar uma freqüência de batimento mais baixa.

## 5.9 INTENSIDADE DA CORRENTE INTERFERENCIAL

Baseado no tipo, natureza e estágio do problema, bem como no efeito que se quer produzir com o tratamento, o terapeuta terá primeiro que determinar que sensação o paciente pode experimentar.
A intensidade é um parâmetro importante no tratamento e sugere-se que a mesma seja elevaa até o paciente referir certo desconforto quando ela incidir sobre a região lesada.
Esse desconforto será momentâneo e tende a se tornar perfeitamente aceitável e quando isso acontecer deveremos elevar mais um pouco a intensidade e assim deve permanecer pelo maior tempo possível. Caso ocorra acomodação, a intensidade da corrente pode ser aumentada até que o paciente comece a sentir de novo as sensações iniciais. Isto pode ser repetido algumas vezes durante o curso do tratamento.
Contudo, fortes contrações tetânicas, que o paciente pode experimentar como vigorosas podem surgir.

## 5.10 APLICAÇÃO DA CORRENTE INTERFERENCIAL

A escolha da Corrente Interferencial como um recurso de tratamento deverá ser definido após a correta avaliação do quadro patológico o qual permitirá ao terapeuta estabelecer todos os parâmetros necessários.
Qualquer eletroestimulação precede da higienização do local em que serão adaptados os eletrodos, podendo ser necessária inclusive a depilação da pele, para minimização da resistência da pele.
O local em que serão adaptados os eletrodos deverá ser previamente definido com a máxima exatidão facilitando que a interferência atue exatamente sobre a causa.
Nas aplicações tetrapolares na é uma regra fácil dispor os eletrodos e para isso é recomendável marcar na pele o ponto de referência da lesão e posteriormente demarcar os quatro pontos que serão dispostos os eletrodos.

É importante lembrar que os efeitos da corrente interferencial buscam a resolução do problema e para isso requer um tempo prolongado de estimulação o que se faz necessário posicionar o paciente de maneira confortável, para que possa manter-se pelo tempo total do tratamento. Somente após a seleção de todos os parâmetros que o equipamento oferece além da correta aplicação dos eletrodos é que a estimulação deverá ser iniciada.

## 5.11 INDICAÇÕES DA CORRENTE INTERFERENCIAL

As indicações da corrente interferencial são amplas, juntamente por estarmos referindo uma forma de tratamento resolutivo e não somente analgésico como preconizam algumas literaturas dessa área.
Para que os resultados seja satisfatórios é essencial que a interferência incida exatamente na lesão, independente do tipo e estágio que se encontra. Para que os efeitos curativos sejam máximos, dê preferência ao método tetrapolar.

- Síndrome do túnel do carpo
- Lombalgia e cervicalgia
- Entorse articular
- Trigger point
- Processos inflamatórios
- Edema agudo e crônico
- Estimulação e melhora da circulação
- Contusões
- Fortalecimento muscular
- Epicondilite
- Fasceíte plantar
- Pubalgia
- Contraturas
- Fibromialgia
- Espasmos musculares
- Cicatrização/ reparo
- Luxações
- Artrose e Mialgias.

## 5.12 CONTRA-INDICAÇÕES DA CORRENTE INTERFERENCIAL

As contra-indicações e precauções da corrente interferencial são clássicas da eletroterapia de baixa frequencia, como:

**þ** Uso em pacientes eletricamente suscetíveis como usuários de marca-passos, etc.

**þ** Precaução ao tratar áreas de resposta sensória prejudicada ou pacientes incapazes de relatar desconforto e dor.

**þ** Aplicação de eletrodos de forma transtorácica ou na região dos olhos, nervos do seio da carótida ou trans-cerebral.

**þ** Regiões abdominal e lombar de pacientes gestantes.

**þ** O uso de excitação elétrica pode produzir irritações no local. Isto pode ser causado pelos eletrodos, gel de contato, equipamento desregulado ou mesmo por alergia à eletroestimulação.

**þ** Excitação elétrica sobre tumores, insuficiência circulatória e áreas com perigo de hemorragia.

**þ** Não use simultaneamente na mesma área de tratamento comrpessa quente ou terapia térmica.

**þ** Condições febris.

# 6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MÉDIA FREQÜÊNCIA

## 6.1 ESTIMULAÇÃO RUSSA - 2.500 Hz

A utilização das correntes polarizadas para estimulação muscular possui a inconveniência de promover a polarização sob os eletrodos, devido ao fluxo iônico irregular. Temos o exemplo da corrente farádica, caracterizada por um pulso exponencial polarizado e uma largura grande, aproximadamente 1 milisegundo. Esta largura é responsável pelo desconforto, uma vez que o limiar doloroso vai ser atingido com uma menor amplitude do sinal e, simultaneamente, sua forma de onda necessita de uma alta amplitude de corrente de saída para promover a contração motora.

A eletroestimulação neuromuscular é a aplicação da corrente elétrica, a qual visa promover uma contração muscular, o tratamento da hipotrofia muscular, o controle da espasticidade, facilitação de contraturas e fortalecimento, além de programas específicos para o treinamento de atletas, gerando um aumento no torque isométrico de até 44% (PICHON et al., 1995). A estimulação com média freqüência, complementada pela cinesioterapia, é um dos melhores recursos para o fortalecimento e a hipertrofia muscular.

A corrente Russa de 2.500 Hz e a corrente Heteródina (média freqüência) apresentam várias vantagens em relação a corrente de baixa freqüência.

Uma das vantagens está relacionada à resistência interna (impedância capacitiva), isto é, a resistência que os tecidos oferecem à condução da corrente elétrica. Como a impedância do corpo humano é capacitiva, e em sistemas capacitivos, quanto maior a freqüência, menor será a resistência presente, as correntes de média freqüência oferecem uma agradável sensação no estímulo.

Considerando, também, a menor resistência oferecida pelo corpo humano à passagem da corrente, a estimulação nos níveis musculares será bem mais profunda.

O sucesso nos programas de estimulação depende amplamente da correta programação dos parâmetros da estimulação, onde o profissional deve dominar todos os parâmetros e saber quando e como adaptá-los a um tratamento do paciente.

A corrente Russa apresenta um sinal senoidal ou quadrado com freqüência de emissão de 2.500 Hz, modulada por uma freqüência de batimento de 50 Hz e Duty Cycle de 50%, obtendo-se com isso trens de pulso com tempo ON e OFF de 10 ms cada. Especificamente para a estimulação mioelétrica esta forma de pulso é muito superior a corrente farádica, no sentido em que seu componente contínuo (propriedade galvânica) é zero, inexistindo a ionização da pele sob os eletrodos, além do estímulo sensório-motor ser mais agradável.

Segundo CABRIC et al. (1988), alguns autores dizem encontrar modificações morfofuncionais (aumento na porção nuclear) em músculos eletroestimulados. Pesquisas sobre os efeitos da estimulação com média freqüência e altas intensidades concluíram que:

- a eletroestimulação leva à hipertrofia das fibras musculares (tipo II - 50 % e tipo I - 20%);
- o volume nuclear interno teve um aumento tecidual de 25%;
- o tamanho e o volume das fibras estão completamente relacionados com o volume dos mionúcleos;
- o aumento da atividade das células leva à hipertrofia celular, paralelamente ao aumento da atividade nuclear;
- fibras maiores significam menos fibras por unidade de volume e de área, então o número de núcleos por fibra deve estar aumentado, e o aumento do volume nuclear indica o aumento do número de núcleos, individualmente, durante a estimulação;
- o tipo e a freqüência da estimulação são essenciais para os efeitos nos mionúcleos;
- o aumento na porção mitocondrial foi muito maior nas fibras tipo II, do que nas fibras tipo I, isto pode demonstrar que o regime de estimulação com média freqüência e alta amplitude de corrente estaria mais orientado para potência que para resistência e, em geral, correntes de média freqüência com alta intensidade tem maior efeito sobre as fibras do tipo II.

De acordo com VILLAR et al. (1997), a eletroestimulação é uma técnica utilizada para reeducação muscular, retardamento da atrofia, inibição temporária de espasticidade, redução de contraturas e edemas, sendo útil, também, para aumentar a força muscular, em que unidades motoras maiores são recrutadas preferencialmente. Muitos autores constataram através de biópsia muscular, pré e pós-tratamento com a eletroestimulação, a hipertrofia da fibra muscular.

Hipertrofiar um músculo é aumentar o seu poder motor, com o aumento do número de sarcômeros em paralelo, aumentar o diâmetro das fibras musculares individuais e o número total de miofibrilas (que entram no jogo da contração) e aumentar os mecanismos nutridores para sua manutenção (ATP-Adenosina Trifosfato / PC-Fosfato de Creatina, glicogênio, etc.).

A hipertrofia resulta de uma atividade muscular vigorosa, contra-resistida. Assim, não há efeito trófico sobre o músculo se ele não realizar trabalho, a eletroestimulação deve trabalhar a contra-resistência de uma carga e com intensidade suficiente para promover contrações musculares potentes.

A eletroestimulação pode ser efetivamente utilizada para assistir aos pacientes em exercícios ativos, contra-resistidos ou simplesmente contra a gravidade. Algumas precauções devem ser tomadas para que o músculo não seja fatigado, em demasia, por um programa de eletroestimulação muito intenso. O número de contrações que o músculo desenvolve deve ser controlado, a modulação em rampa, a variação da freqüência e a intensidade da corrente são fatores a serem considerados. Assim, muitos programas podem intercalar a eletroestimulação com a contração muscular voluntária ou mesmo realizá-las concomitantemente.

Esses protocolos podem ser mais efetivos para pacientes que necessitem fortalecer grupos musculares específicos, por exemplo, os músculos abdominais, o músculo vasto medial, etc. A contração normal das fibras musculares esqueléticas é comandada pelos nervos motores. Estes nervos ramificam-se dentro do tecido conjuntivo do epimísio, onde cada nervo origina numerosas ramificações. Uma fibra nervosa pode inervar uma única fibra muscular ou então se ramificar e inervar até 150 ou mais fibras musculares.

No local de inervação, o nervo perde sua bainha de mielina e forma uma dilatação, como uma depressão da superfície da fibra muscular. Essa estrutura é denominada de ponto motor ou junção mioneural.

Os pontos motores são as áreas ótimas para a estimulação dos músculos esqueléticos. O estímulo limiar para o músculo será menor nestes pontos. Eles estão usualmente localizados na área onde o nervo penetra no epimísio.

Uma vez que o músculo pode ser dividido em unidades motoras, isto é, o conjunto de fibras musculares inervadas por uma única fibra nervosa, o disparo de uma única célula nervosa determina uma contração cuja força é proporcional ao número de fibras musculares inervadas pela unidade motora. Deste modo, o número de unidades motoras acionadas e o tamanho de cada unidade motora controlam a intensidade da contração do músculo.

Os mapas de pontos motores, apresentados neste manual, mostram suas localizações aproximadas, porém certa exploração local deve ser efetuada para o conhecimento de sua localização individual.

Quando não se tem o devido conhecimento da localização dos pontos motores, recomenda-se a aplicação da técnica mioenergética, da qual consiste da localização de dois eletrodos do tipo placa sobre cada extremo do ventre muscular a ser estimulado, de modo que a corrente atravesse o músculo em todo seu comprimento.

De maneira geral, as mudanças produzidas no músculo pela eletroestimulação são semelhantes àquelas produzidas pelas contrações voluntárias: há um aumento do metabolismo muscular, uma maior oxigenação, a liberação de metabólitos, uma dilatação de arteríolas e um conseqüente aumento da irrigação sangüínea no músculo.

A contração muscular eletricamente provocada, é metabolicamente mais desgastante e fatigante, que a contração muscular gerada pela atividade fisiológica voluntária.

A eletroestimulação provoca uma contração sincrônica de algumas poucas unidades motoras, enquanto que a contração voluntária mobiliza uma população maior de unidades motoras ativas, em baixa freqüência e de forma assincrônica.

Desta forma, preconiza-se o uso de trens de pulsos para que o aparecimento da fadiga muscular seja adiado, visto que o músculo trabalha em um ciclo de contração-relaxamento. A sugestão para a relação entre o tempo ON e o OFF é de 1:2, para músculos com baixo trofismo não apresentar fadiga precocemente.

Outro detalhe a ser destacado são as diferentes freqüências de batimento, disponíveis no STIMULUS PHYSIO. Nos programas de fortalecimento muscular a eleição da freqüência é de vital importância uma vez que, pode-se obter contração muscular não tetânica com freqüências inferiores a 10 Hz e tetânica um pouco acima deste valor. Como resultado, a força total da contração aumenta progressivamente com o aumento da freqüência de estimulação até atingir um limite máximo próximo a freqüência de 50 Hz. Mesmo utilizando-se de freqüências superiores a 50 Hz não se produzirá aumento adicional da força de contração. Durante a contração tetânica a tensão muscular desenvolvida é cerca de quatro vezes aquela desenvolvida pelos abalos musculares únicos.

A freqüência também interfere no limiar sensitivo, sendo que freqüências maiores desencadeiam percepções menores, uma vez que diminuem a capacidade de resistência da epiderme à passagem da corrente.

As freqüências adequadas para cada tipo de fibra dividem-se em:

- Fibras tônicas ou vermelhas (Tipo I) – são fibras lentas e resistentes à fadiga: freqüência indicada de 20 a 30 Hz;
- Fibras intermediárias ou mistas – são fibras mescladas de fibras tônicas e fásicas: freqüência de 50 Hz;
- Fibras fásicas ou brancas (Tipo II) – são fibras rápidas, de explosão, porém menos resistentes à fadiga. Nessas fibras encontra-se a flacidez estética visível: freqüências de 100 a 150 Hz.

## 6.2 ESTIMULAÇÃO HETERÓDINA - 4.000 Hz

Iniciamos o assunto utilizando a feliz comparação de Nelson et al., que cita a contração voluntária com poucas diferenças da contração eliciada eletricamente. Se as respostas fisiológicas podem ser consideradas iguais entre os dois tipos de contrações, comentaremos as variações metabólicas entendendo que também não existem diferenças, independente do estímulo, seja elétrico ou voluntário.

A eletroestimulação pode ser considerada mais eficaz que a contração voluntária na ativação de unidades motoras. Porém, pode ter o mesmo efeito que a contração muscular voluntária no que diz respeito o aumento temporário no metabolismo muscular. Kotz, cientista russo, em suas investigações argumentou que o uso da eletroestimulação pode ser uma alternativa combinada com exercícios voluntários para se alcançar objetivos no desempenho atlético. É comum usar em atletas de alto rendimento a freqüência portadora de 4.000 Hz. Estudos atualizados são sugeridos, pois, o provável item a gerar fadiga, pode estar relacionado a altas forças contráteis que precisam ser geradas para aumentar força muscular, este tipo de contração, porém é muito fatigante se o período de repouso for muito curto.

Brasileiro et. al., citam em sua revisão que o tempo total para o reabastecimento de fosfagenase é de 60 segundos, sendo interessante um tempo similar de repouso para evitar a fadiga pela depledação total de fosfagenase e Kotz colocou em seu trabalho a recomendação de um período de 10 segundos ON, seguidos de 50 segundos OFF, visando o fortalecimento muscular.

Evangelista et al., que com um trabalho isométrico de contração tetânica com parâmetros de modulação visando fibras vermelhas (tipo I), a freqüência 30 Hz pode adiar a fadiga e mesmo que o trabalho vise as fibras do tipo II, a extinção de ATP CP pode não ser a causa cabal para a fadiga.

Casey, em seu experimento afirma que as fibras tipo II fadigam mais facilmente. Entretanto estudos em seres humanos relatam que a exaustão não pode ser atribuída a concentrações criticamente baixas de fosfagênios no músculo.

Em outro estudo realizado no músculo sartório da rã isoladamente percebeu-se que a maior queda na concentração de ATP e PC ocorria nos dois primeiros minutos da contração, antes de haver um declínio na tensão máxima do músculo. Quando o músculo se apresentava plenamente fatigado após 15 minutos de contração, ainda havia 76% da concentração de repouso de ATP disponível para o músculo. Além disso, a concentração tanto de ATP quanto de PC aumentava rapidamente no transcorrer dos primeiros minutos de recuperação, porém a força muscular não sofria modificação significativa.

Isto é um indicativo que a disponibilidade de fosfagênio não é relacionada ao processo de fadiga muscular. A escolha da fibra para o trabalho isolado, fenômeno que a freqüência de pulso permite, deve estar inteiramente ligada ao tempo de repouso respeitando o tempo hábil para a ressíntese de ATP.

Uma das mudanças metabólicas mais evidentes que ocorrem com o treinamento é um desvio no sentido de uma maior capacidade oxidativa e um maior potencial. Esse desvio na direção de uma maior capacidade oxidativa é verdadeiro para todos os tipos de fibras, sendo acompanhado por aumentos da densidade do volume mitocondrial nas proximidades do sarcolema.

A variação metabólica vai depender do tipo de fibra trabalhada, portanto, quando trabalhamos fibras do tipo IIB, por exemplo, o volume de mitocôndrias e a concentração enzimática mitocondrial encontram-se reduzidos, isto nos leva ao entendimento que sustentações prolongadas nas fibras tipo II podem levar a fadiga mais facilmente. Desta forma, o tempo de repouso nestas fibras deve ser mais longo, em geral, 10 segundos para contração e 60 segundos para o repouso.

## 6.3 MÉDIA FREQÜÊNCIA NO TREINO DE FORÇA

Muitas pesquisas foram realizadas, buscando conhecer o efeito de correntes elétricas nas fibras musculares. Os estudos se concentram em duas hipóteses principais:

- Aumento da força muscular;
- Mudança no tecido muscular.

### 6.3.1 Aumento da Força Muscular

A freqüência descrita por Evangelista como eficaz para treinamento de força é 4.000 Hz modulados em 50 Hz.
Se o atleta não é capaz de executar uma contração muscular voluntária, isto pode ser realizado com o auxílio da eletroestimulação. Determina-se que a modulação do nervo motor alfa e não o neurônio é despolarizado, como no caso do movimento ativo. Esta forma artificial de despolarização torna possível, em teoria, ativar todas as unidades motoras simultaneamente. Sob condições normais, o músculo pode ativar de 30-60% de suas unidades motoras dependendo da extensão do treinamento. Contudo, pode ser observado que à medida que a intensidade da corrente aumenta, a contração aumenta em força.
Autores citam que durante uma contração muscular voluntária, as unidades motoras são recrutadas de uma maneira dessincronizada, isto é, unidades motoras não são todas ativadas simultaneamente.
Outros estudiosos explicam que uma razão para a estimulação ser mais eficaz aos pacientes do que apenas o exercício, reside na diferença nos padrões de recrutamento e de acionamento (disparo) entre a eletroestimulação e as contrações musculares voluntárias. Já no início de uma reabilitação, o treinamento típico com exercícios normalmente envolve um peso mais baixo, para evitar o estresse excessivo da articulação selecionada. Desta forma as fibras tipo IIB seriam recrutadas apenas com esforço suplementar, segundo o princípio do tamanho de Henneman, portanto, seriam poucos os efeitos do treinamento em virtude deste exercício.
Comparando-se o treinamento com a eletroestimulação, os efeitos são positivos, visto que a articulação pode ser estabilizada e o trabalho de força pode ser realizado isoladamente, mesmo num período recente pós-cirúrgico.
Esta afirmação apóia-se na inclinação de Starkey (2001), que relata que a eletroestimulação estimula os nervos motores de grande diâmetro do tipo IIB a se contraírem antes das fibras do tipo I, portanto conclui-se que o vigor da contração aumenta, considerando-se que as fibras do tipo IIB são capazes de produzir mais força.

Quanto ao aumento de massa muscular com a prática de eletroestimulação, possuímos pouquíssimas informações, mas é marcante o aumento de força em indivíduos diferentes, em estudos selecionados. Separando alguns destes estudos, a média de ganho de força devido à eletroestimulação apresenta um percentual de 20% em aproximadamente um mês.
Hoogland (1988) confirma a importância da estimulação elétrica no ganho de força quando define alguns benefícios extras:
- Consegue-se ativar 30% a 40% a mais das unidades motoras com a eletroestimulação do que nos exercícios físicos comuns e nos tratamentos convencionais. Devido a modulação do nervo motor alfa e não despolarização do neurônio, como no movimento ativo, tendo assim, características de despolarização artificial tornando possível ativar todas as unidades motoras simultaneamente.
- Aumento de força em curto prazo.
- Melhora da estabilidade articular durante a fase de imobilização.

As afirmações citadas por Hoogland (1988), corroboram para os aspectos eletrofisiológicos, definindo uma hipótese que não está completamente resolvida, apesar de muitos estudos científicos.
Contudo, estudos extensos sobre o assunto e a experiência de vários autores, definem, provisoriamente, que o aumento de força induzida eletricamente pode ocorrer. Se pelo aumento da secção transversa ou por mecanismos neurais ainda não está completamente resolvido.

### 6.3.2 Adaptação nas Características das Fibras Musculares

Foi estabelecido por alguns autores que a estrutura das fibras musculares mudam após estimulação por um longo período com correntes elétrica. Durante dois anos de trabalhos em atletas com a corrente russa, Evangelista percebeu melhoras interessantes nas características atléticas de corredores amadores.
Essa mudança depende, primariamente, da freqüência com que o nervo motor é despolarizado pela corrente elétrica. Na maioria dos casos, a velocidade de ativação das células musculares se reduz.

A fibra muscular se torna mais vermelha (tônica) e a capilarização aumenta. A célula muscular também se toma mais sensível. A fibra muscular assume, então, um caráter de fibra tônica.
Esta mudança não é sempre desejável, particularmente em músculos que devem ser capazes de trabalhar dinamicamente. A mudança na estrutura da fibra muscular é reversível, a estrutura da fibra muscular se adapta à função conforme o músculo é utilizado funcionalmente. Também foi citado com propriedade que a freqüência de despolarização do nervo motor é um dos fatores determinantes no desenvolvimento da fibra muscular.
Concluímos, com isso, que a freqüência de despolarização da fibra muscular é o fator determinante para as propriedades características da fibra muscular.
Contudo, a denervação do músculo também produz os mesmos resultados. Uma eletroestimulação com freqüência aproximada de 100 Hz, faz com que o músculo se torne branco e uma freqüência mais baixa de estimulação, aproximadamente 20 Hz, os tornam vermelhos. Em experimentos com fibras musculares denervadas, a mudança para fibras brancas é mais óbvia que com fibras musculares inervadas. Pode-se concluir a partir da literatura disponível que a plasticidade está ligada à freqüência de estimulação e que é uma propriedade inerente das células musculares. Nem mesmo parece ser necessário evocar um potencial de ação na célula muscular.
A transformação das fibras musculares também ocorre com estimulação subliminar. Isto mostra também uma dependência similar à freqüência.
A conservação da mudança na estrutura da fibra muscular é principalmente determinada pelo uso funcional do músculo. Se a função não se adequou à estrutura da fibra muscular, então esta se adapta rapidamente. Isto se aplica particularmente para as fibras musculares brancas “fásicas”.
Esta é uma razão para a hipótese de que, principalmente um atleta (p.ex.: jogador de futebol), pode aumentar seu tempo de vida útil no esporte, haja vista que à medida que a pessoa envelhece perde fibras do tipo II principalmente da terceira para a sétima década.

À proporção que o tipo de fibras II parecia diminuir de uma maneira linear, os subtipos I permaneceram inalterados. As fibras do tipo II exibem o máximo de atrofia durante o processo de envelhecimento, com perdas concomitantes na capacidade oxidativa.

Em última análise essas modificações pode ser um reflexo do desuso progressivo que ocorre à medida que as pessoas tanto propositais quanto involuntariamente, passam a participar de atividades menos vigorosas com o passar dos anos.

Essa atitude pode levar a uma degeneração seletiva dos motoneurônios condutores mais volumosos e mais rápidos, que inervam as fibras do tipo II de alto limiar. Isto demonstra que à medida que o atleta envelhece perde sua capacidade atlética. Baseado em autores e estudiosos sobre estes assuntos, pesquisas voltadas para a melhora na desempenho do atleta com a eletroestimulação é um dado valioso na manutenção da capacidade desportiva por mais tempo além do que já é previsto.

Para tal argumento, estudamos e propomos que com o uso da eletroestimulação se consiga, mais facilmente, as mudanças nas características das fibras. Segundo Hoogland, as fibras podem ser modificadas quando recebem estímulos elétricos sobre os motoneurônios correspondentes ao tipo de fibra. Esta modificação é dependente principalmente da freqüência que se despolariza o nervo motor por meio da corrente elétrica.

Hoogland (1988) menciona que 50 a 150 Hz é ideal para trabalhar músculos dinâmicos (fásicos) e/ou garantir que as fibras tornem-se brancas. E que 20 a 30 Hz - é ideal para trabalhar músculos estáticos (tônicos) e/ou garantir que as fibras brancas tornem-se vermelhas. Alguns citam a estimulação a 10 Hz. A mudança nas características bioquímicas e fisiológicas das fibras musculares pode ocorrer também pelo treinamento ou inatividade do mesmo.

Uma das mudanças metabólicas mais evidentes que ocorrem com o treinamento é um desvio no sentido de uma maior capacidade oxidativa e um maior potencial. Esse desvio na direção de uma maior capacidade oxidativa é verdadeiro para todos os tipos de fibras, sendo acompanhado por aumentos da densidade do volume mitocondrial nas proximidades do sarcolema.

Isso nos leva a pensar o que poderia ser feito por meio do treinamento para alterar o tamanho e a estrutura interna das fibras já existentes para atender melhor as necessidades específicas dos diferentes desportos. Essa é a direção que comporta o maior potencial de aplicação, razão pela qual consideramos um aspecto muito importante. Qual seria a influência positiva da eletroestimulação para a melhora do desempenho por meio da adaptação de fibras musculares?

Como conhecemos, à medida que a pessoa envelhece perde massa muscular, isto é, a idade afeta diretamente o tamanho dos músculos e suas funções, em particular as fibras do tipo II.

A partir de pensamentos e paradigmas atuais, filosofamos que atletas com idades avançadas, além das convencionais, podem continuar ativamente no esporte, desde que sejam respeitados as leis da saúde e um trabalho intensivo seja realizado como prevenção à diminuição das fibras tipo II. Em nossa opinião, se um trabalho contínuo for realizado para a manutenção das fibras rápidas à medida que a pessoa envelhece, esta pode se manter por mais tempo no esporte e com um corpo bem mais preparado. Opinamos inclusive que as lesões em atletas com idades "consideradas avançadas" podem ser precavidas com intervenção eletroterapêutica. Estudamos que, com uma freqüência portadora de 4.000 Hz é possível adaptar as fibras tanto de Tipo I para Tipo II e vice versa, respeitando obviamente as modulações em baixa freqüência ideal para cada tipo de fibra. Compreende-se que esse processo é viável pela informação fornecida às unidades motoras através da freqüência que lhe é comum.

Outra área atuante da média freqüência é a eletroanalgesia. Para dores crônicas, utilizar a eletroestimulação com a freqüência emissora de 4.000 Hz, modulada pela freqüência de batimento em 5 a 10 Hz (similar ao TENS acupuntura) e para dores agudas, utilizar a freqüência de batimento de 100 Hz (similar ao TENS convencional) (BORGES, 2006).

## 6.4 PROCESSO DE CONTRAÇÃO MUSCULAR

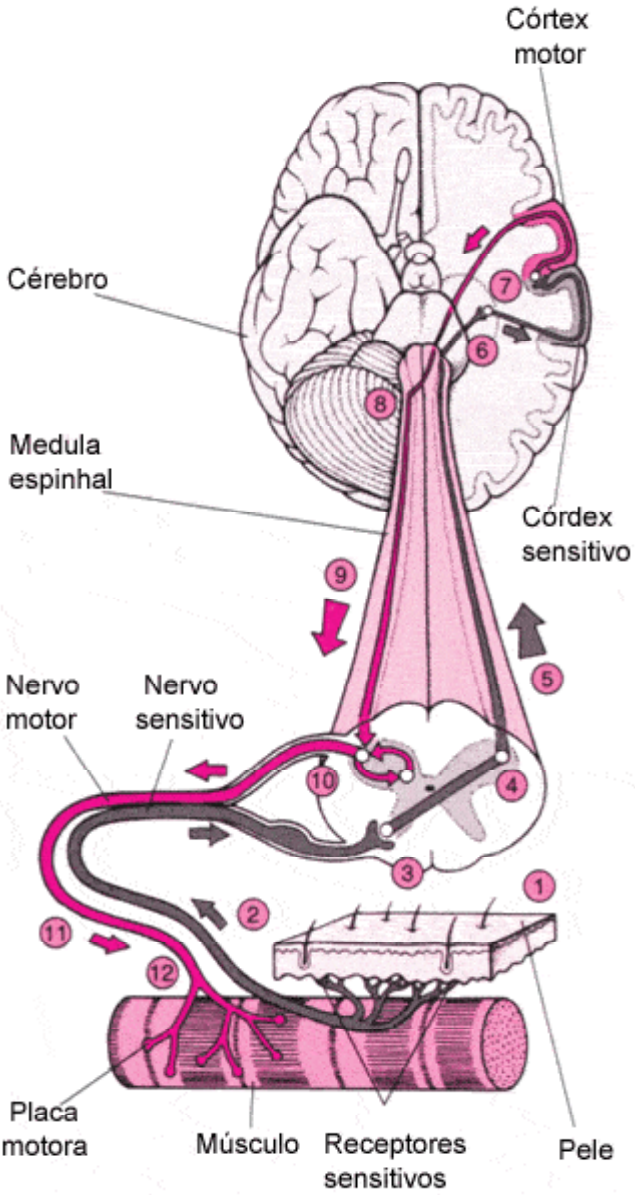
### 6.4.1 Potencial de ação neural

Os sinais nervosos são transmitidos através dos potenciais de ação. Iniciam-se do repouso negativo normal para um potencial positivo e terminam com uma variação rápida, voltando ao potencial negativo. Na etapa de repouso a membrana está "polarizada" devido ao potencial de membrana negativo (-90mV) (GUYTON & HALL, 2002).
A despolarização da membrana ocorre quando há o influxo de sódio, deixando-a positiva. A repolarização é quando ocorre a difusão do potássio para o exterior da célula, deixando a membrana novamente negativa (GUYTON & HALL, 2002).

### 6.4.2 Junção neuromuscular

As fibras nervosas, após penetrar no ventre muscular se ramificam e estimulam as fibras musculares. Cada uma das terminações nervosas forma uma junção neuromuscular (GUYTON & HALL, 2002).
As placas motoras são estas terminações ramificadas que se invaginam na membrana plasmática, onde existe uma concentração alta de acetilcolina (GUYTON & HALL, 2002).

**Ilustração da junção neuromuscular**



### 6.4.3 Fisiologia do Músculo Esquelético

Os músculos esqueléticos são constituídos por inúmeras fibras que possuem subunidades sucessivamente menores. As estruturas são: sarcolema, miofibrilas, filamentos de activa e miosinasarcoplasma e retículo sarcoplasmático (GUYTON & HALL, 2002).
O músculo sofre adaptações fisiológicas quando for realizada a eletroestimulação prolongada. Se utilizar a eletroestimulação de elevada amplitude e poucas repetições (10-15 ciclos de contração) ocorre um aumento da força muscular e provoca a hipertrofia. A eletroestimulação aplicada acima de 3 semanas utilizando baixa amplitude e elevado número de repetições (10 contrações) produz aumento na resistência e modificações bioquímicas como o aumento da atividade oxidativa de mioglobina, mitocôndrias e do número de capilares, fazendo com que ocorra a transformação temporária das fibras musculares rápidas para lentas (AGNES, 2004).

### 6.4.4 Mecanismo da contração muscular

$1^0$ - Potencial de ação se dá ao longo do nervo motor até suas terminações nas fibras musculares;
$2^0$ - Nervo secreta acetilcolina (substância neurotransmissora);
$3^0$ - Acetilcolina abre canais através de moléculas protéicas;
$4^0$ - Íons sódio fluem para o interior da membrana desencadeando o potencial de ação;
$5^0$ - Potencial de ação se propaga;
$6^0$ - Despolarização;
$7^0$ - Filamentos de actina e miosina deslizam entre si, ocorrendo contração muscular;
$8^0$ - Remoção dos íons cálcio, cessando a contração.

Segundo pesquisa realizada por Pires K.F (2004), foi analisada a atividade elétrica antes, durante e após a eletroestimulação neuromuscular com baixa e média freqüência. Os resultados indicaram diferença estatisticamente significante ($p<0,05$) entre os grupos e todos os tempos estudados, revelando a presença maior de fadiga no grupo de baixa freqüência. Os resultados do estudo realizado foram feitos através da freqüência mediana (GUYTON & HALL, 2002).

O estudo de caso feito por Borges F. e Valentin E. (2002), obteve como resultado a redução de medidas pelo encurtamento do reto abdominal em sua dimensão longitudinal.

Por outro lado, o acompanhamento dos resultados obtidos através da utilização do paquímetro levou à conclusão de que também existiu redução transversal da diástase entre os dois segmentos musculares testados. Além disto, a avaliação subjetiva e o acompanhamento regular das pacientes mostraram melhora do tônus e do trofismo muscular (GUYTON & HALL, 2002).

O estudo mostrou, ainda, resultados favoráveis que justificam seu uso na terapêutica puerperal. Pode-se observar melhora satisfatória no quadro de flacidez que as pacientes apresentavam, e o tratamento pôde reduzir medidas pelo encurtamento do reto abdominal em sua dimensão longitudinal. Com a utilização do paquímetro ficou evidente a redução da diástase num período menor que o fisiológico. Fato este muito importante, pois foi capaz de evidenciar rápida melhora da função da musculatura abdominal (GUYTON & HALL, 2002).

## 6.5 INDICAÇÕES DA ESTIMULAÇAO DE MÉDIA FREQÜÊNCIA

**þ** Facilitação da contração muscular: pode ajudar a obter uma contração muscular voluntária, inibida pela dor ou por lesão recente;

**þ** Reeducação da ação muscular: o repouso prolongado ou o uso incorreto de uma musculatura pode afetar sua funcionalidade;

**þ** Aprendizagem de uma ação muscular nova: após transplante tendinoso ou após cirurgias reconstrutivas, a eletroestimulação pode auxiliar no restabelecimento de um novo padrão de movimento muscular;

**þ** Hipertrofia e aumento da potência muscular: a sua aplicação em intensidades adequadas, contribui no processo de hipertrofiar e no ganho de potência de um músculo debilitado;

**þ** Aumento da irrigação sangüínea: a vasodilatação muscular e os reflexos de estimulação sensorial promovidos, propiciam uma melhora na irrigação sangüínea local;

**þ** Aumento do retorno venoso e linfático: ao promover sucessivas contrações e relaxamentos musculares e agir sobre os movimentos articulares, favorece o retorno venoso e linfático. Esta ação é mais efetiva se a estimulação for realizada com o segmento corpóreo a ser tratado na posição de drenagem linfática;

**þ** Prevenção e eliminação de aderências: as contrações musculares, eletricamente provocadas, auxiliam na prevenção de aderências após hemorragias e também a eliminar aderências músculo-tendinosas já formadas.

**þ** Flacidez. A Estimulação Russa vem ampliando seu espaço nos tratamentos estéticos com o objetivo de minimizar a flacidez. O fortalecimento muscular visa o aumento do tônus, a melhoria do desempenho e diminuição da flacidez.

**þ** Ativação de fibras do grupo II que não respondem adequadamente aos estímulos voluntários.

## 6.6 CONTRA-INDICAÇÕES DA MÉDIA FREQÜÊNCIA

- Encurtamento funcional do músculo;
- Incapacidade ou disritimia cardíaca;
- Portadores de marcapasso;
- Doença vascular periférica;
- Hipertensão ou hipotensão;
- Afecções em articulações;
- Áreas de infecção ativa;
- Sensibilidade alterada;
- Traumas musculares;
- Próteses metálicas.
- Câncer;
- Gravidez;
- Epilepsia;
- Nervo frênico;
- Seio carotídeo;
- Região torácica;
- Pele desvitelizada;
- Insuficiência renal;
- Tecido neoplásico;

## 6.7 ORIENTAÇÕES E PRECAUÇÕES DA MÉDIA FREQÜÊNCIA

Em pacientes que nunca utilizaram a eletroestimulação, a intensidade deve ser elevada gradativamente, pois a experiência sensorial nova pode assustá-los.

A obesidade, pode isolar o nervo ou o ponto motor, exigindo altos níveis de intensidade para a eletroestimulação conseguir o efeito desejado, além de riscos de diminuição da eficácia do tratamento.

Pacientes diabéticos ou que apresentem neuropatias periféricas, a eletroestimulação pode não ser capaz de provocar a resposta muscular desejada.

Não utilize a eletroestimulação após a aplicação de correntes polarizadas, sobre a área que tenha sido submetida a essa aplicação. Em especial, no local em que estava o pólo positivo, pois no ânodo, a corrente aplicada aumenta o potencial de membrana, tornando-a menos permeável ao sódio, resultando no aumento da resistência à passagem da corrente.

þ Não utilize tratamentos crioterápicos antes da eletroestimulação. Segundo LEHMANN et al. (1994), o resfriamento pode afetar a condução nervosa através do nervo periférico, tanto sensitivo quanto motor, bem como a transmissão dos impulsos nervosos através da junção mioneural.

## 6.8 TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA MÉDIA FREQÜÊNCIA

Existem duas formas para realizar a eletroestimulação: a técnica bipolar e técnica ponto motor, também conhecida como mioenergética.

### 6.8.1 Técnica Ponto Motor

O ponto motor é o local onde o nervo penetra no epimísio e ramifica-se dentro do tecido conjuntivo, onde, cada fibra nervosa pode inervar uma única fibra muscular ou até mais de 150 fibras musculares.
No local da inervação o nervo perde sua bainha de mielina e forma uma dilatação que se insere numa depressão da fibra muscular. Denominamos, então, ponto motor ou junção mioneural.
O local do ponto motor é sempre menos sensível, logo, a estimulação através deles são melhores que em outras áreas pôr possibilitar o recrutamento de um número maior de fibras musculares.

### 6.8.2 Técnica Bipolar

A técnica bipolar consiste na colocação dos eletrodos nos dois extremos de um músculo, um na origem e outro no ventre muscular.

### 6.8.3 Contração muscular voluntária

A contração muscular voluntária pode ser adicionada à eletroestimulação para maximizar os resultados.
Nesses casos, reduza o tempo de sustentação da rampa (Tempo ON) para 2 segundos e o tempo de repouso da rampa (Tempo OFF) para 4 segundos (BORGES F, 2006).

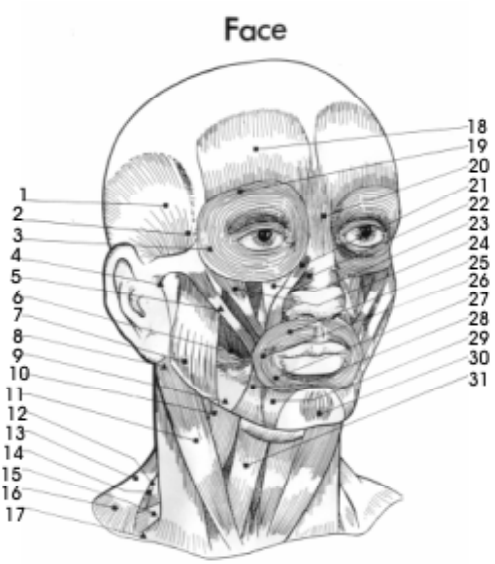
Recomenda-se que o tempo de aplicação, nesses casos, seja dividido em 2 grupos:

- Musculaturas sedentárias: tempo de 10 a 20 minutos por grupo muscular.

- Musculaturas ativas, como de atletas ou de praticantes regulares de atividade física e que exigem maior condicionamento: tempo de 30 a 40 minutos por grupo muscular.

## 6.9 MAPA DE PONTOS MOTORES

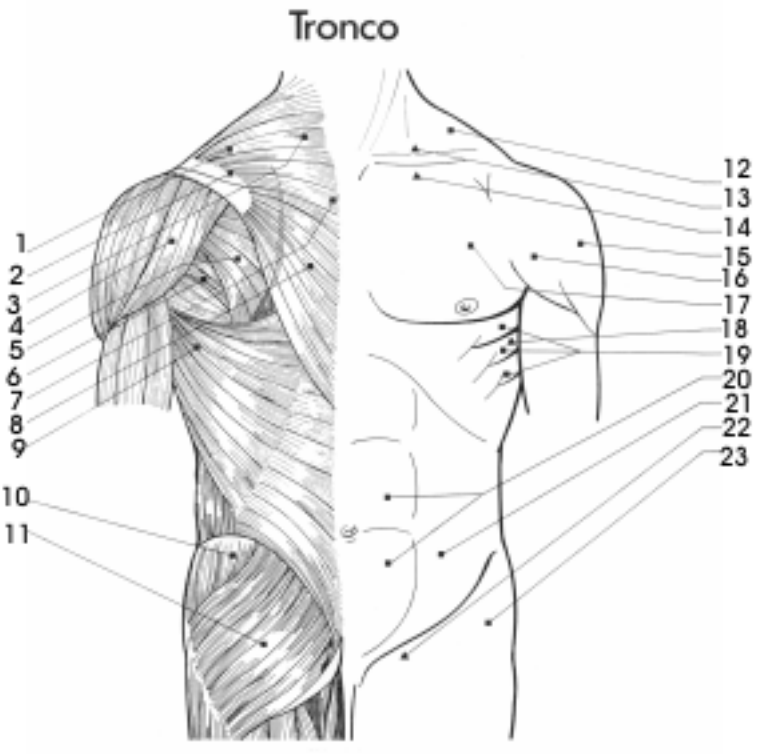
### 6.9.1 Face




1-Temporal
2- Nervo facial - ramo superior
3-Orbicular da pálpebra
4-Nervo facial - tronco
5-Nervo facial - ramo médio
6-Bucinador
7-Masseter
8-Nervo auricular posterior
9-Nervo facial - ramo inferior
10-Omohioídeo
11-Externo cleido mastóide
12-Nervo espinhal
13-Esplênio
14-Angular da escápula
15-Nervo frênico
16-Trapézio superior (C2, C3)
17-Ponto de Erb

18-Frontal
19-Supra orbital
20-Piramidal
21-Elevador comum da asa do nariz e do lábio superior
22-Tranverso do nariz
23-Elevador do lábio superior
24-Zigomático
25-Lábio superior
26-Orbicular dos lábios
27-Lábio inferior
28-Depressor do lábio inferior
29-Triangular
30-Elevador do mento
31-Externo cleido hioídeo (C1/C2/C3)

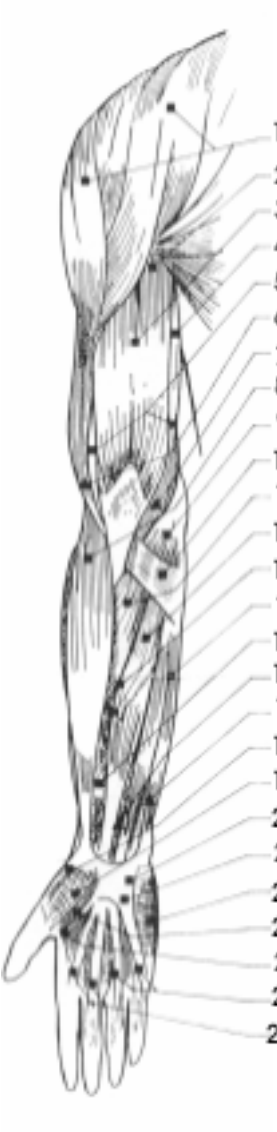
### 6.9.2 Tronco




1-Trapézio superior (C3)
2-Supra espinhoso (C5/C6)
3-Trapézio médio (C3)
4-Deltóide posterior (C5/C6)
5-Infra-espinhoso (C5/C6)
6-Pequeno redondo (C5/C6)
7-Trapézio inferior (C3)
8-Rombóide (C5)
9-Grande dorsal (C6/C7/C8)
10-Gluteo médio (L4/L5)
11-Grande gluteo (L5/S1)

12-Angular da escápula (C3/C4)
13-Ponto de Erb
14-Nervo do grande peitoral
15-Deltóide médio (C5/C6)
16-Deltóide anterior (C5/C6)
17-Grande peitoral (C5-C8/T1)
18-Nervo Gde denteado (C5/C6)
19-Grande denteado (C5/C6)
20-Reto abdominal (T6 a T12)
21-Reto oblíquo (T6 a T12)
22-Nervo crural
23-Tensor do fascia lata (L4/L5)

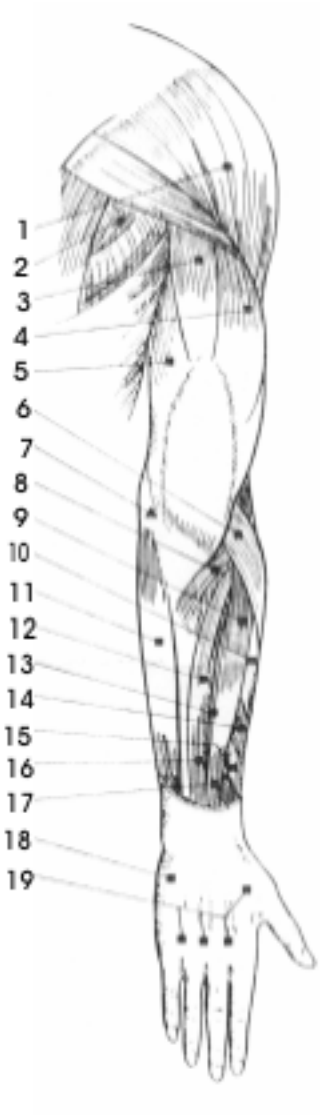
### 6.9.3 Membro Superior - Anterior



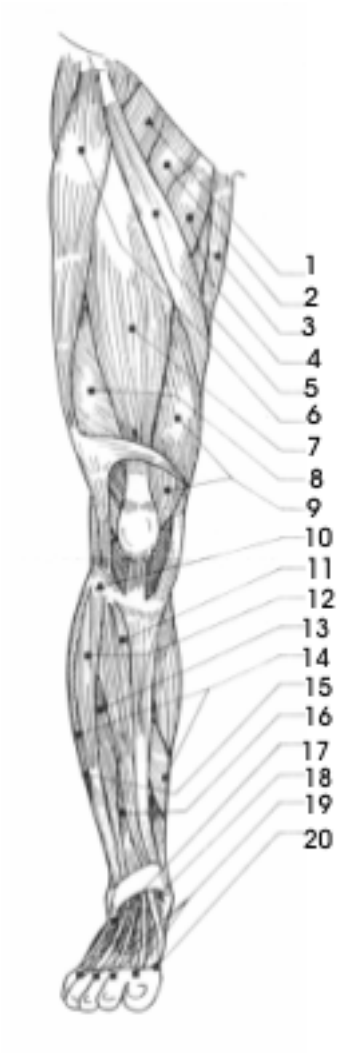

1 - Deltóide
2 - Músculo cutâneo
3 - Bíceps
4 - Coraco braquial
5 - Braquial anterior
6 - Radial
7 - Mediano
8 - Longo supinador
9 - Pronador
10 - Flexor comum profundo (metade interna)
11 - Grande palmar
12 - Pequeno palmar
13 - Flexor comum superf.
14 - Cubital anterior
15 - Flexor longo do polegar
16 - Mediano
17 - Nervo cubital
18 - Abdutor curto do polegar
19 - Oponente do polegar
20 - Flexor curto do V dedo
21 - Palmar cutâneo
22 - Abdutor curto do V dedo
23 - Flexor curto do polegar
24 - Abdutor do polegar
25 - Lumbricais internos
26 - Lumbricais externos

### 6.9.4 Membro Superior - Posterior

1 - Deltóide
2 - Pequeno redondo
3 - Porção longa do tríceps
4 - Vasto externo
5 - Vasto interno
6 - 1º radial
7 - Nervo cubital
8 - Anconeo
9 - Extensor comum
10 - 2º radial
11 - Cubital anterior
12 - Cubital posterior
13 - Extensor do indicador
14 - Abdutor longo do polegar
15 - Ext. curto polegar
16 - Extensor do V dedo
17 - Extensor longo do polegar
18 - Abdutor curto do V dedo
19 - Interósseos dorsais



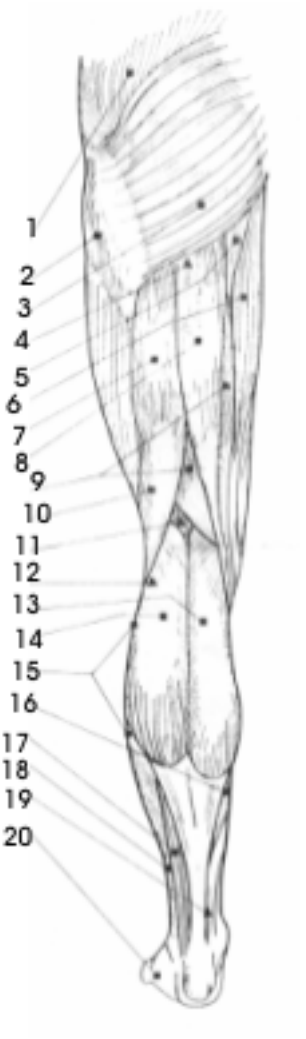
### 6.9.5 Membro Inferior - Anterior




1 - Nervo crural
2 - Pectineo
3 - Direito interno
4 - Médio adutor
5 - Sartório
6 - Tensor do fascia lata
7 - Direito anterior
8 - Vasto externo
9 - Vasto interno
10 - Nervo SPE
11 - Tibial anterior
12 - Peroneiro longo
13 - Extensor comum dos artelhos
14 - Soleo
15 - Peroneiro curto
16 - Extensor próprio do I
17 - Pediais
18 - Flexor curto do V
19 - Interósseos
20 - Adutor do I

### 6.9.6 Membro Inferior - Posterior

1 - Gluteo médio
2 - Tensor do fascia lata
3 - Grande gluteo
4 - Nervo ciático
5 - Grande adutor
6 - Direito interno
7 - Bíceps longo
8 - Semi-tendinoso
9 - Semi-membranoso
10 - Bíceps curto
11 - Nervo SPI
12 - Nervo SPE
13 - Gêmeo interno
14 - Gêmeo externo
15 - Sóleo
16 - Sóleo
17 - Flexor longo do I
18 - Peroneiro curto
19 - Nervo tibial posterior
20 - Flexor curto do V



# 7 CONSIDERAÇÕES SOBRE TENS

## 7.1 DEFINIÇÃO

A palavra TENS corresponde a abreviação do termo inglês **Transcutaneous Eletrical Nervous Stimulation**, que significa Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. Qualquer equipamento utilizado para gerar estímulos elétricos, de forma não invasiva, é um TENS, porém convencionou-se utilizar o termo TENS para referir ao equipamentos que geram correntes elétricas para fins de analgesia. Esta corrente elétrica é aplicada de forma agradável, sem oferecer riscos ao paciente.
A vantagem dessa forma de analgésico reside no fato de não ser invasivo e não apresenta efeitos colaterais.
A corrente elétrica gerada pelo STIMULUS PHYSIO no modo TENS é uma corrente bifásica, assimétrica, balanceada, que permite o ajuste da freqüência de repetição e da largura do pulso positivo. Por tratar-se de uma corrente bifásica balanceada, não ocorre troca de íons.

## 7.2 EFEITOS DA TENS

Muitas pesquisas foram realizadas nos últimos anos para verificar a eficiência da TENS no alívio a dor. Os estudos desenvolvidos nesta área se resumem a dados estatísticos, retirados de experimentos envolvendo um grande número de pacientes. As pesquisas tinham como objetivo avaliar, através de relatos e de análise das reduções da quantidade de analgésicos consumidos pelos pacientes, a eficácia da TENS comparado ao fator psicológico e aos medicamentos. Para isso os pacientes eram divididos em três grupos. Um dos grupos recebia o tratamento convencional, um outro grupo fazia uso de TENS e o terceiro grupo era submetido ao tratamento com um TENS sem bateria (simulação). O resultado das pesquisas, de uma maneira geral, mostram que pacientes tratados com TENS sem bateria, em quase

sua totalidade, necessitaram receber medicamentos associados para eliminação da dor. Já os pacientes tratados com TENS, reduziu-se em 60% o uso de medicamentos comparado aos pacientes em tratamento convencional. Outra observação relevante reside no fato de que os pacientes submetidos a TENS tinham o tempo de recuperação menor comparado aos outros pacientes. Cada tipo de dor foi analisada separadamente, sendo que entre as dores estudadas temos as causadas por:

- pós-operatório de cirurgias abdominais;
- cirurgias altas;
- cirurgias do joelho;
- colecistectomias;
- dor de parto;
- dor de cabeça;
- dor osteoartrítica do joelho;
- dor abdominal.
- pós-cesariana;
- pós-laparotomia;
- dor de dente;
- dor crônica;
- dor lombar;
- dor artrítica;

### 7.3 INDICAÇÕES DA TENS

As principais aplicações da TENS são nos tratamentos de:

- dores crônicas em geral;
- distensões musculares;
- entorses;
- dores lombares;
- dores cervicais;
- dores de câncer;
- bursites;
- dores no coto de amputação;
- dores pós-operatória;
- contusões;
- luxações;
- dores ciatalgias;
- dores no tórax;
- artrites;
- causalgias;
- dores abdominais;

- dores de cabeça;
- dor de dente;
- pós-cesariana;
- pós-laparotomia;
- dores de parto;
- dores osteoartrítica do joelho;
- dores nas costas;
- neuropatias e neurites;
- cirurgias do joelho;
- colecistectomias;
- dores lombar;
- lesões na medula.

## 7.4 CONTRA-INDICAÇÕES DA TENS

- Aplicação dos eletrodos próximo ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.
- A TENS não deve ser aplicado sobre as regiões caróticas e globo-faríngea.
- Não deve ser utilizado TENS em pacientes portadores de marca-passos ou outro dispositivo eletrônico implantado.
- A aplicação de TENS em mulheres grávida só deve ocorrer com acompanhamento do médico, sendo que os três primeiros meses é totalmente desaconselhável as aplicações na região lombar e abdominal.
- Pacientes portadores de doenças cardíacas não devem ser submetidos a tratamento com TENS.
- Não deve ser utilizado TENS sobre as pálpebras.
- A TENS não deve ser utilizado em caso de dores não diagnosticadas, pois pode mascarar doenças graves.
- A utilização de TENS em crianças, epiléticos e pessoas idosas deve ser realizada com acompanhamento médico.
- A utilização de TENS deve ser feita mediante indicação de um fisioterapeuta ou médico.
- A aplicação simultânea, em um paciente, de equipamento de ondas

curtas, ou microondas ou equipamento cirúrgico de alta freqüência com TENS pode resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos da TENS, além de poder causar danos ao equipamento de TENS.

**þ** A operação de equipamento de ondas curtas ou de microondas próxima ao equipamento de TENS pode produzir instabilidade nas correntes de saída do equipamento de TENS.

**þ** Aplicação dos eletrodos próximo ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

## 7.5 POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS

O posicionamento dos eletrodos é de fundamental importância para obtenção de êxito no tratamento.
Existem varias maneiras de posicionar os eletrodos. As posições e os números de canais variam em cada uma das maneiras, porém as variações são todas realizadas para obter a maior abrangência da região afetada pela dor. Dentre as maneiras mais utilizadas pode-se citar:

**þ** Unilateral: Consiste na colocação de um eletrodo em um dos lados de uma articulação.

**þ** Bilateral: Consiste na colocação de dois eletrodos de um mesmo canal em um único lado das costa, do abdome, do braço, etc.

**þ** Cruzada: Consiste na utilização de 2 canais, dispondo os eletrodos de modo cruzado, obtendo uma elevada densidade de corrente na região da dor.

**þ** Proximal: Consiste na colocação dos eletrodos na parte superior da lesão. Esta forma de aplicação é bastante eficaz no tratamento de lesões medulares e nervos periféricos.

**þ** Distal: Consiste na colocação de pelo menos um eletrodo na região da dor para garantir que seja percebida a parestesia em toda área afetada pela dor.

**þ** Linear: Consiste na colocação do eletrodo tanto de forma proximal como distal, bem como em regiões com ramificações nervosas relacionadas a dor.

**þ** Alternada: Consiste na colocação de eletrodos de forma linear, alternando os canais de modo a conseguir uma distribuição mais homogênea da parestesia na região afetada pela dor.

**þ** Miótomo segmentalmente relacionado: Consiste na colocação dos eletrodos em músculos inervados pelos mesmos níveis medulares da região afetada pela dor; porém, mantendo-se certa distância da região afetada pela dor. Está forma de aplicação é indicada aos pacientes que apresentam dores insuportáveis.

**þ** Remota: Consiste na colocação dos eletrodos em regiões limitadas, tendo relação ou não com a região dolorosa. Podendo ter um sítio remoto localizado próxima, distal ou contralateral a região dolorosa. Emprega-se nestas regiões, na maioria das vezes, estimulação forte.

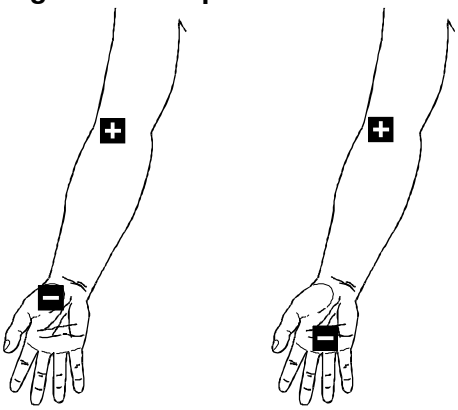
**þ** Região cervical alta: Consiste na colocação dos eletrodos atrás do ouvido e na parte superior do processo mastóide.

**þ** Transcraniana: Consiste na colocação dos eletrodos nas regiões temporais.

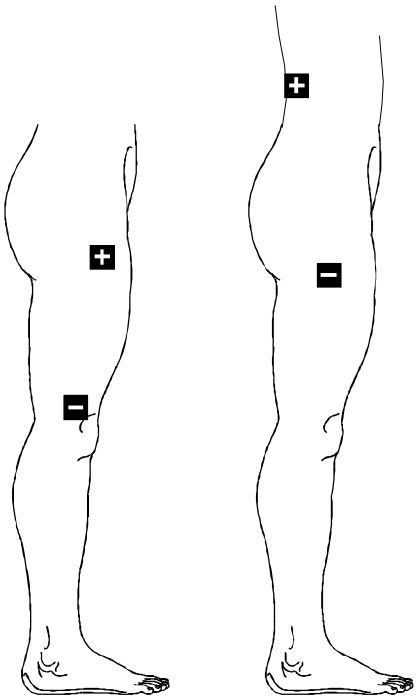
A seguir são apresentadas algumas sugestões quanto ao posicionamento dos eletrodos em função da patologia ou da região onde a dor está se manifestando.

### 7.5.1 Posições para Colocação dos Eletrodos

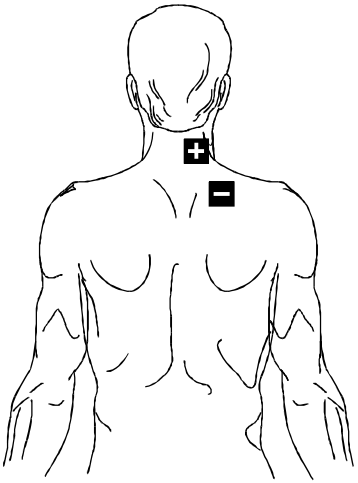
**Artrose das falanges metacarpianas**

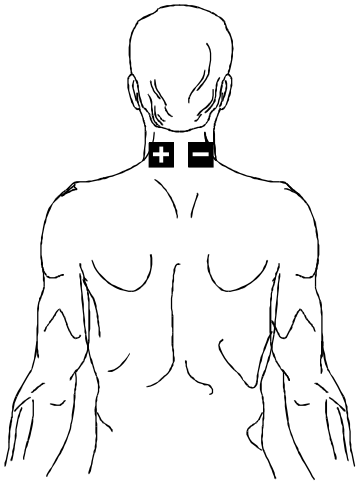


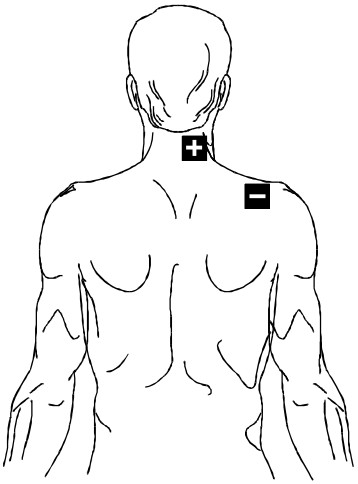
**Coxalgias**

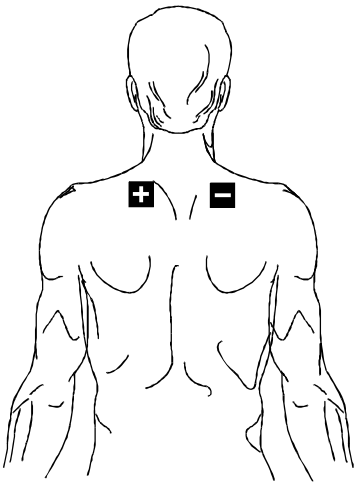


## Cervicalgia

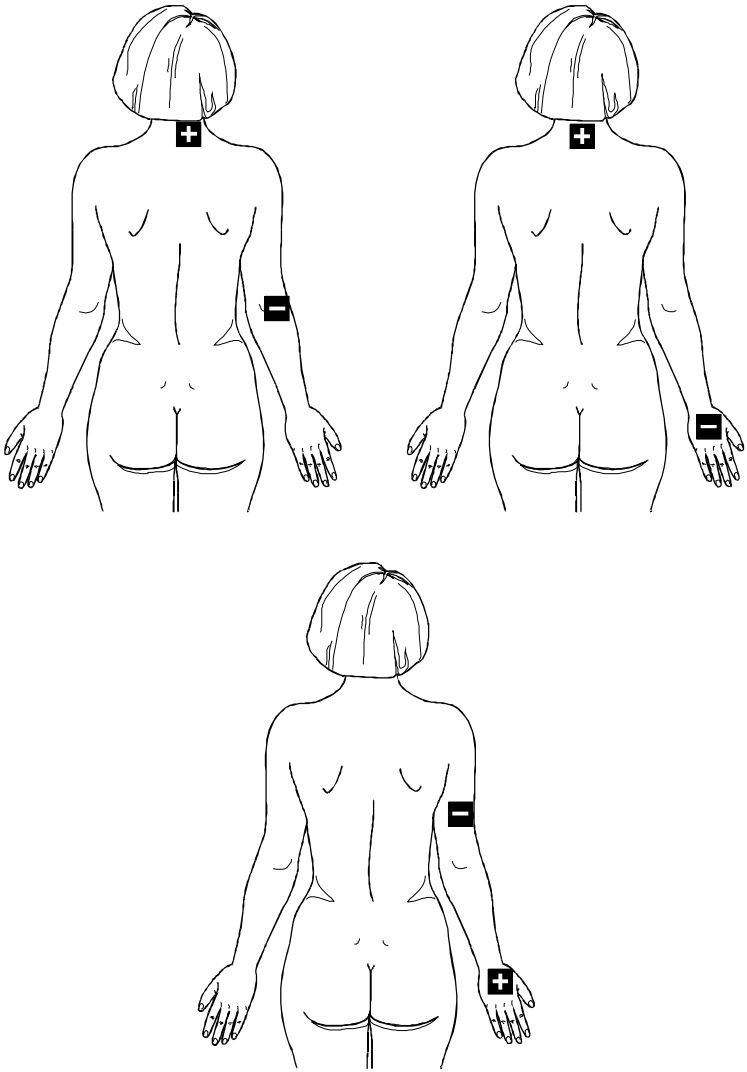




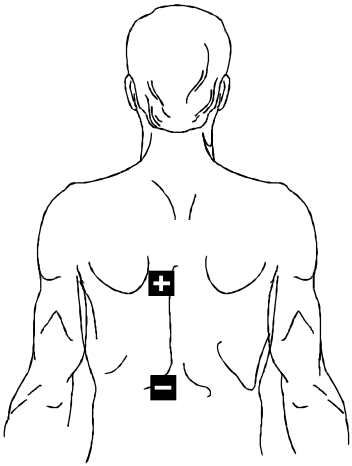




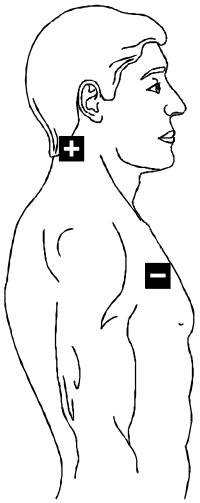
## Epicondelites



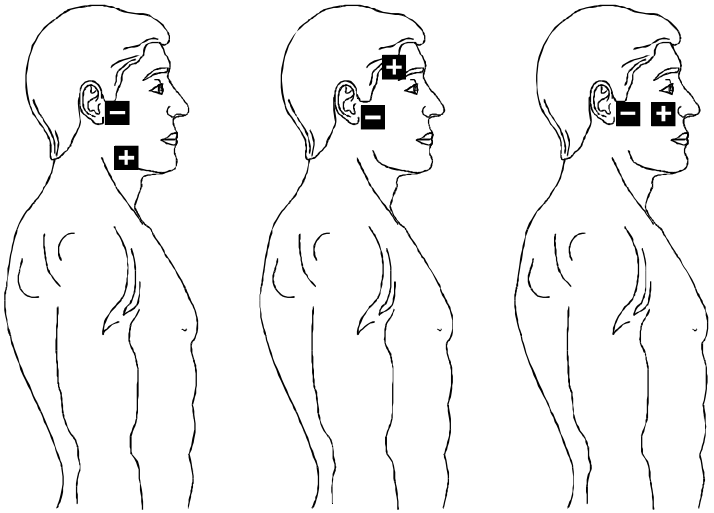
## Herpes zostes



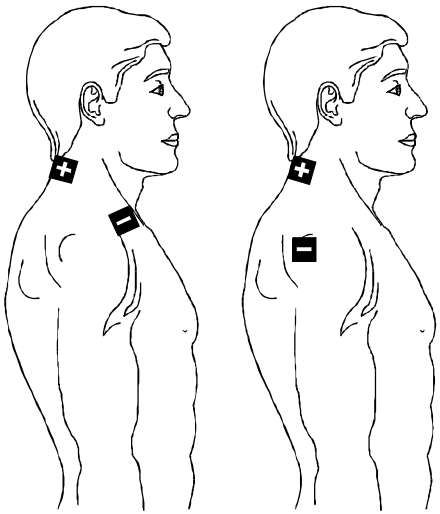
## Torcicolo



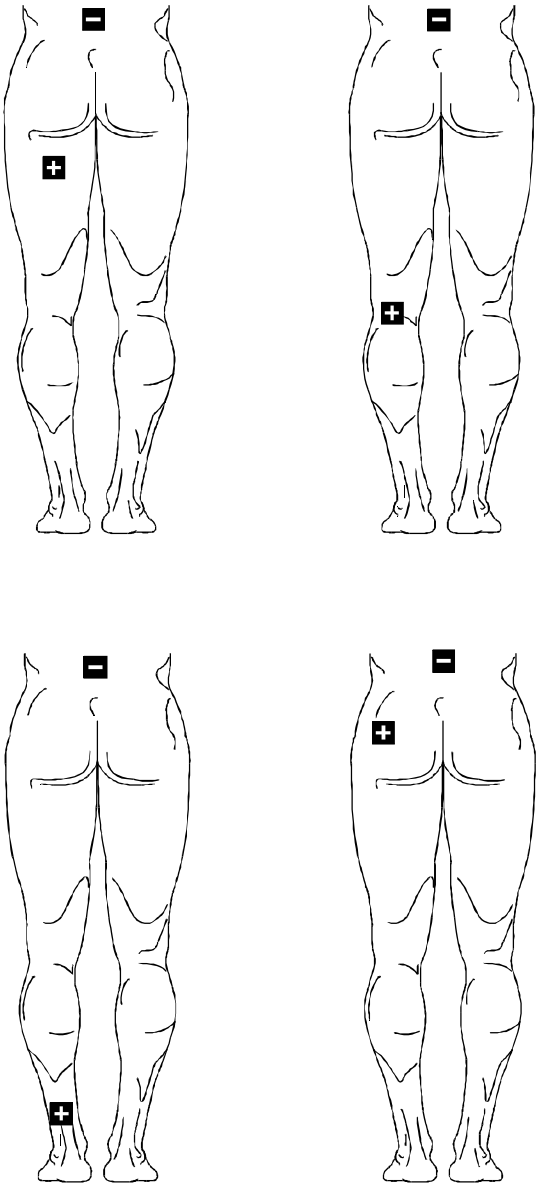
**Nevralgia do Trigemio**



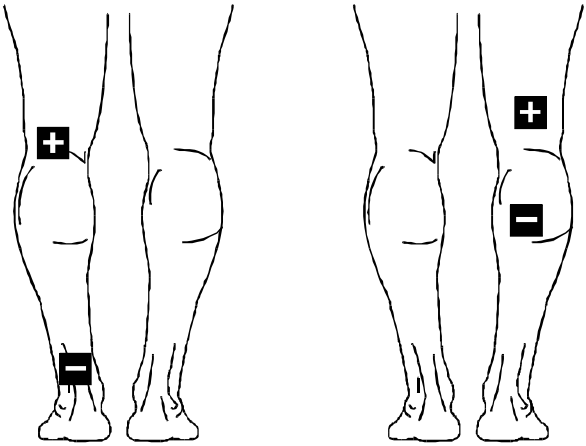
**Dor no ombro**



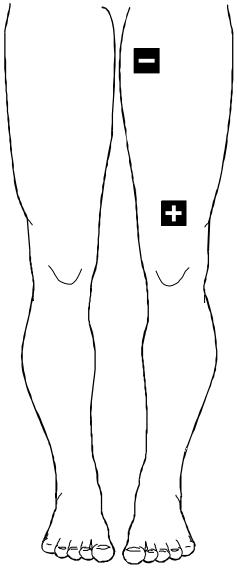
## Lombociatalgia



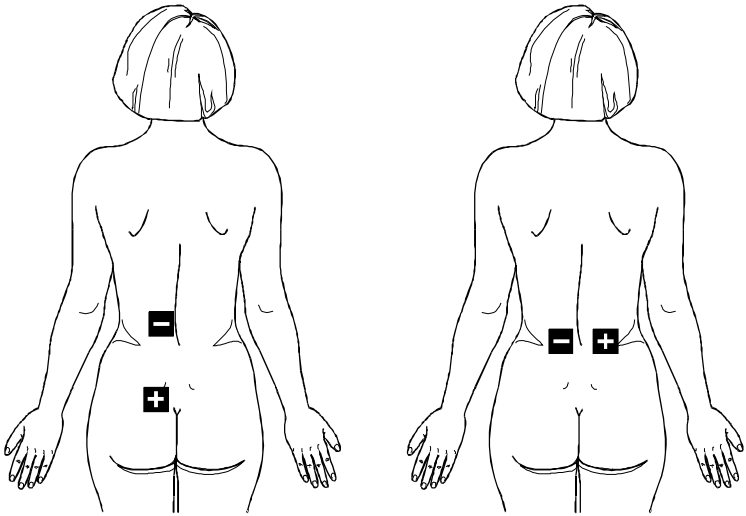
**Tendinite no tendão calcâneo**



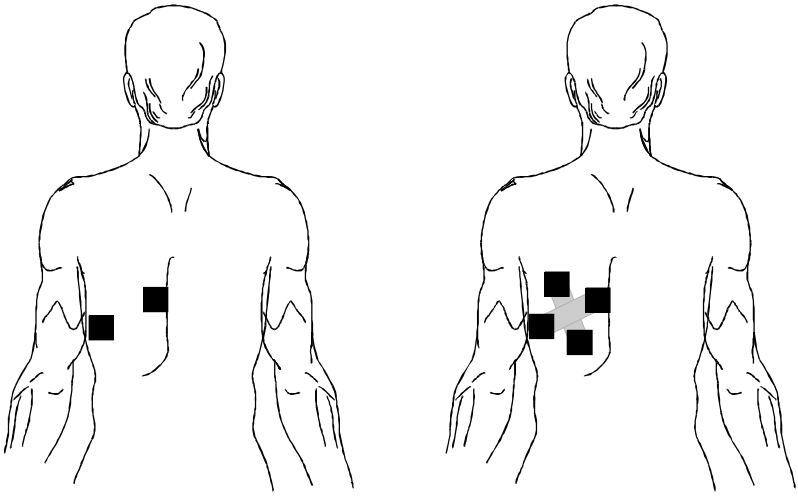
**Síndrome dos adutores**



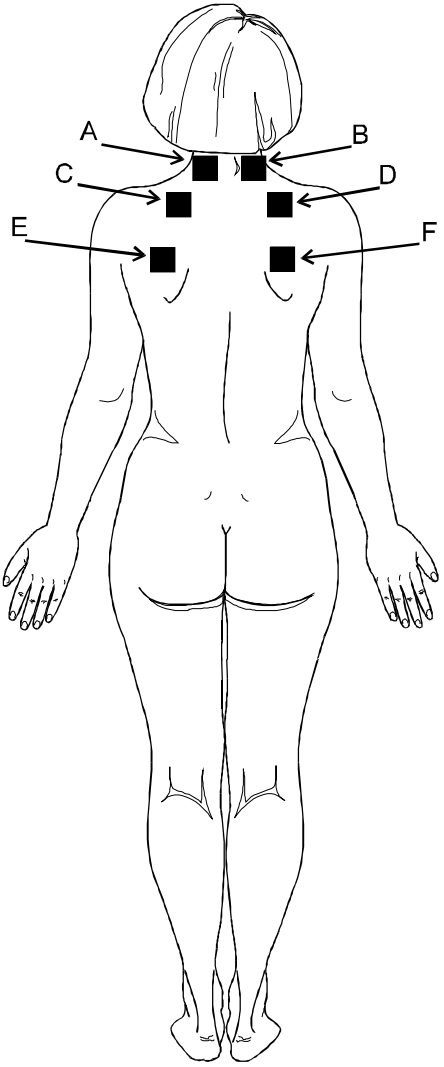
## Lombalgias



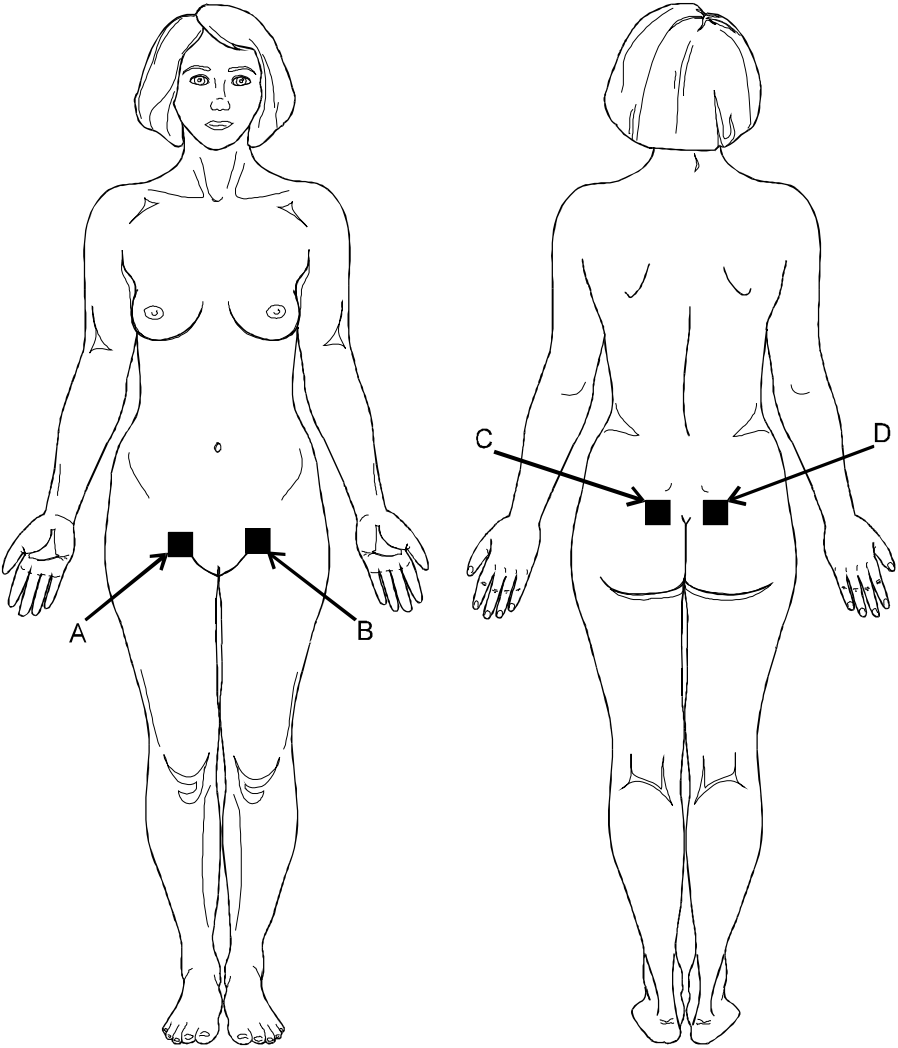
## Combinação dois e quatro eletrodos



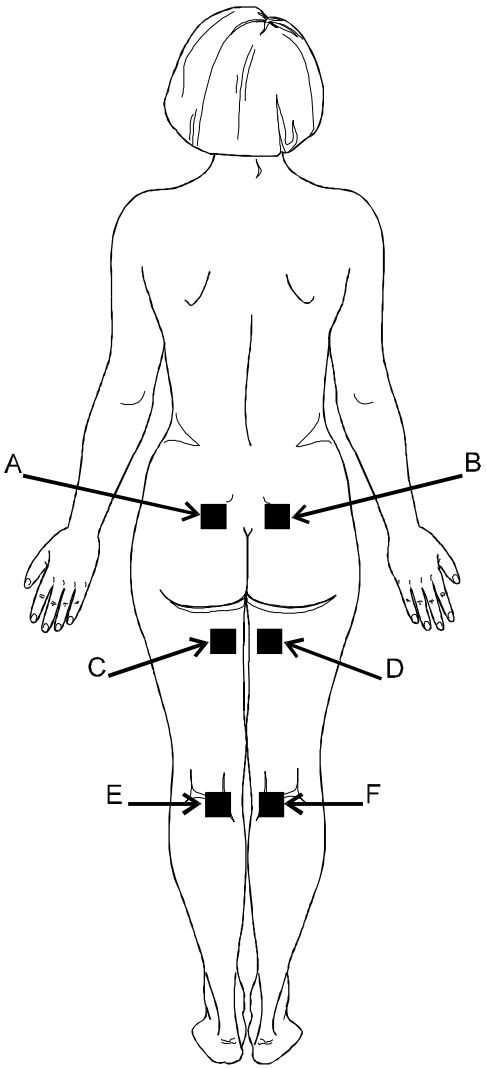
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - CD - EF - AC - AE - BD - BF**



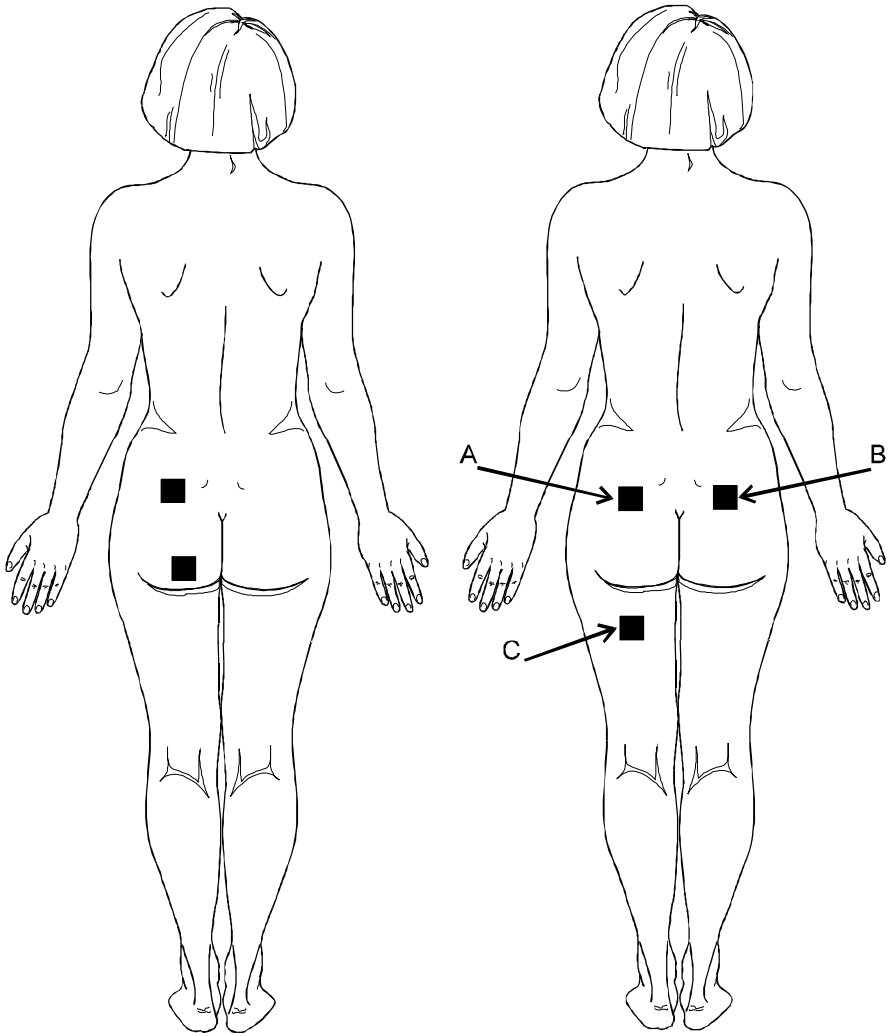
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - BC - AD - BD**



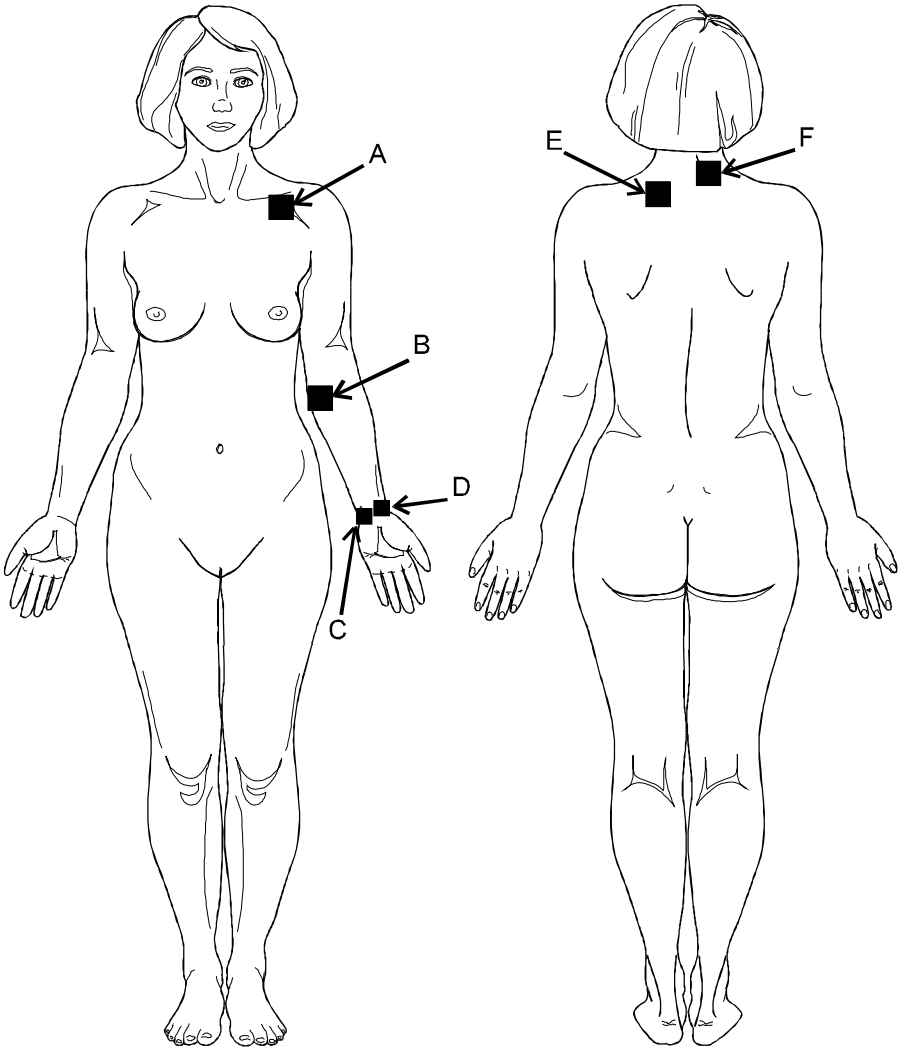
**Combinações possíveis dos eletrodos: AC - AE - AB - BD - BF**



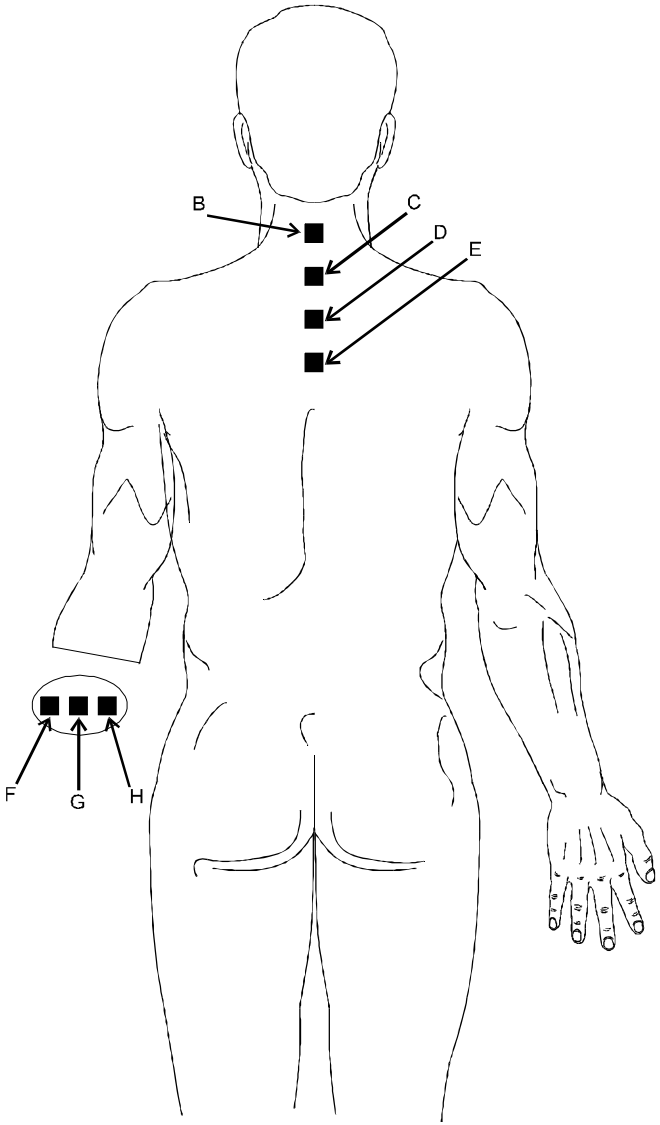
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - BC - AC**



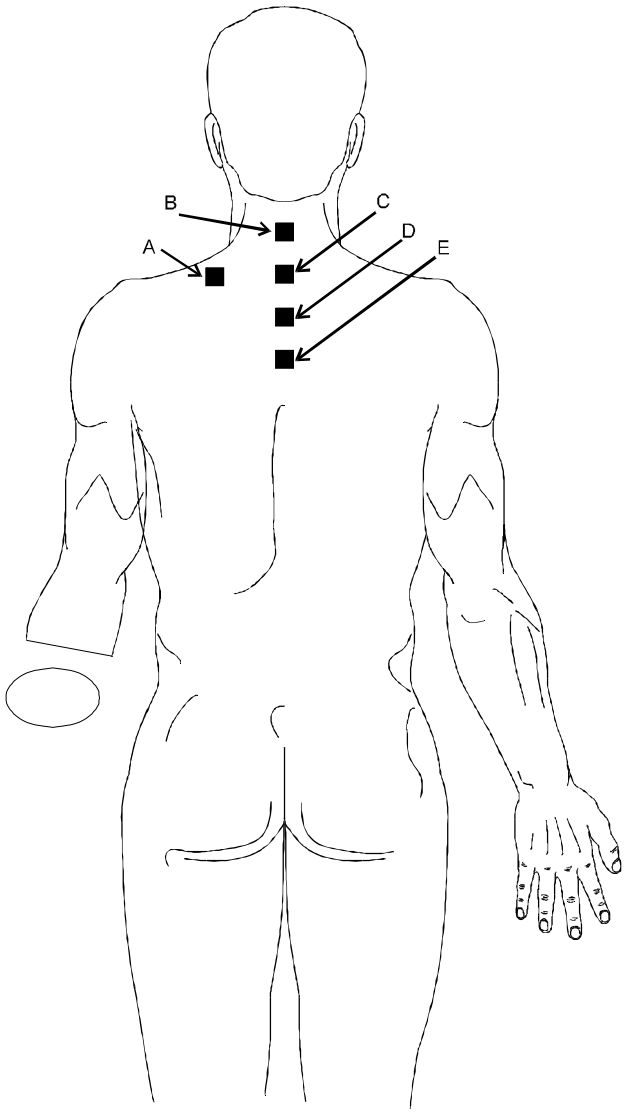
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - AC - AD - BC - BD - BE - BF - CE - CF - DE - DF**



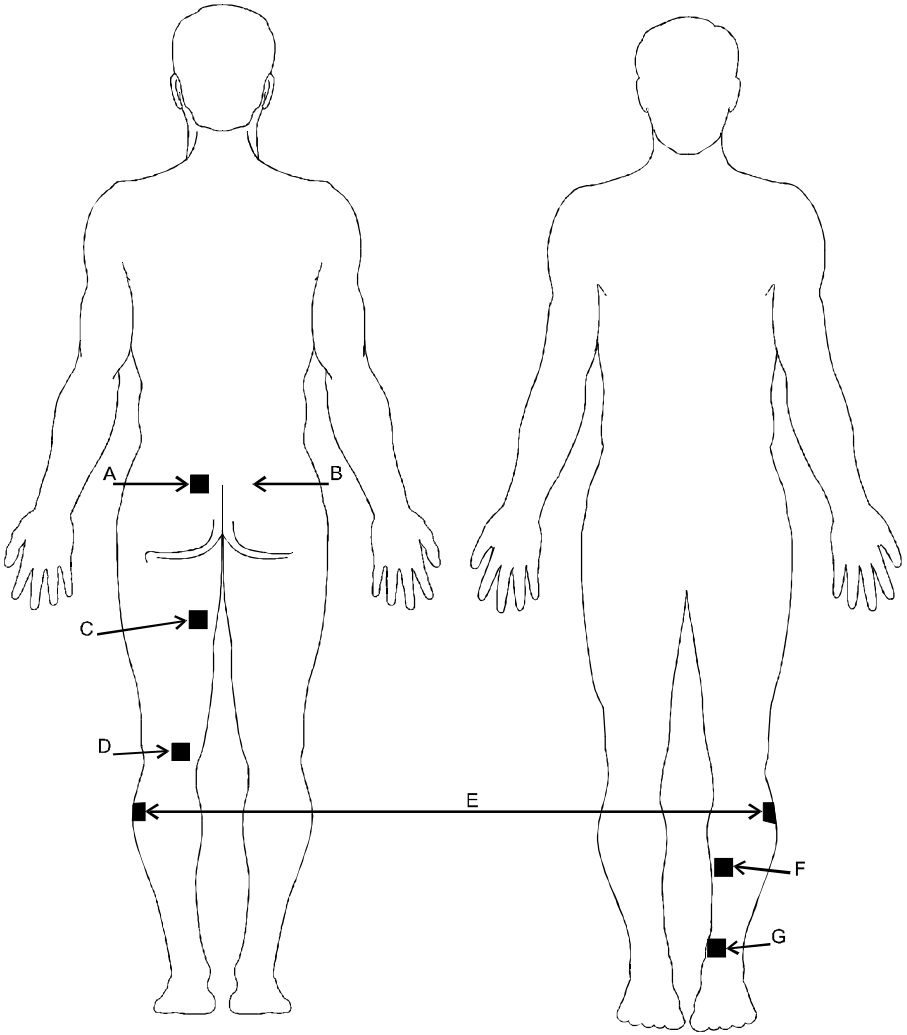
**Combinações possíveis dos eletrodos: BG - CG - DG - EG - FH**



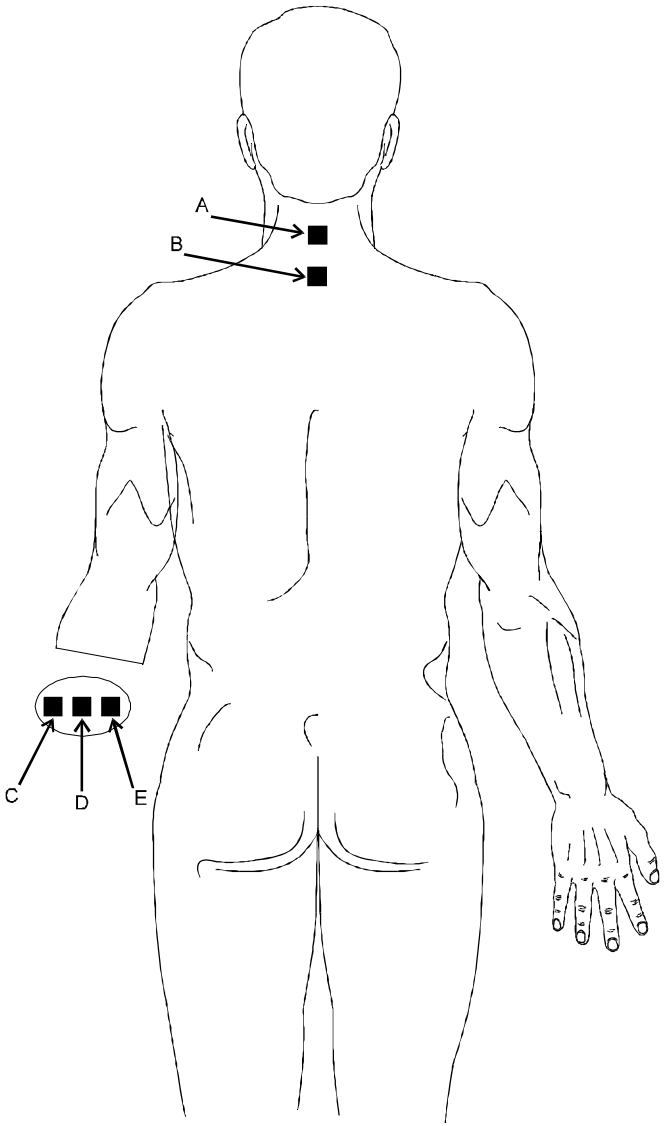
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - AC - AD - AE**



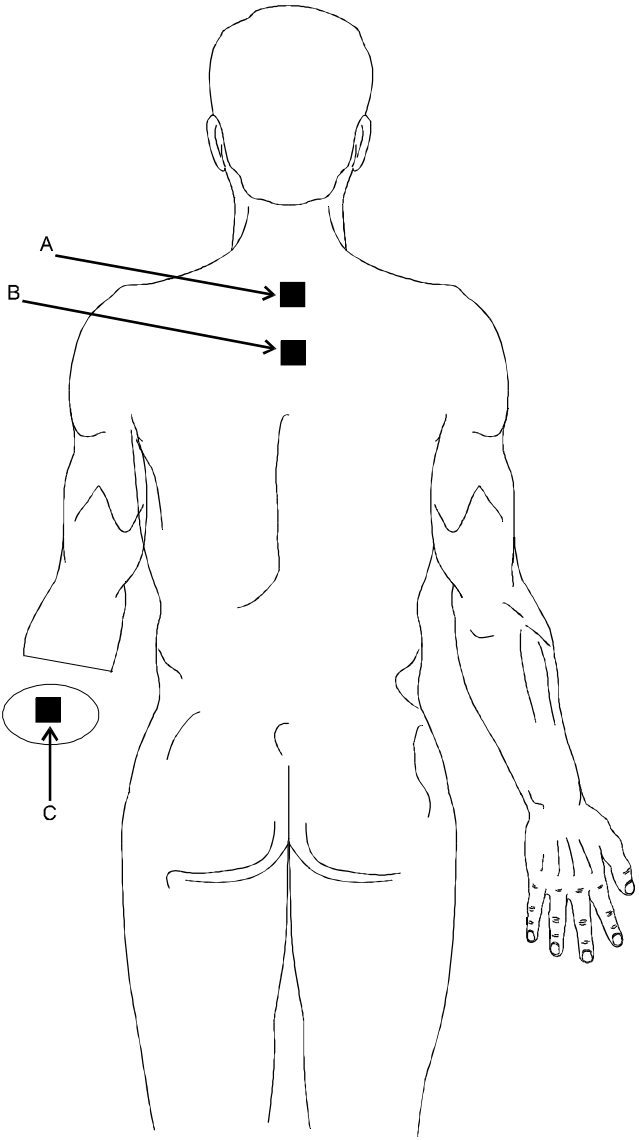
**Combinações possíveis dos eletrodos: AC - AD - AE - AF - AG - BC - BD - BE - BF - BG**



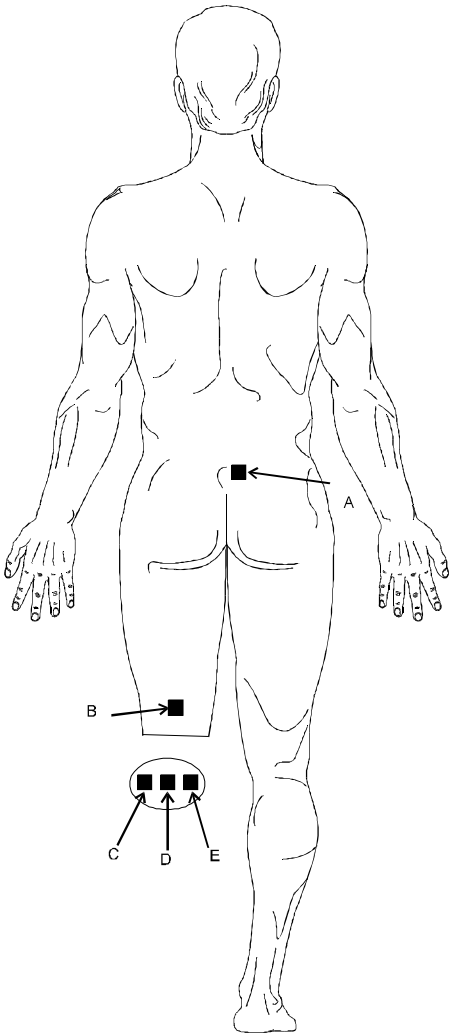
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - AC - AD - AE - BC - BD - BE - CE**



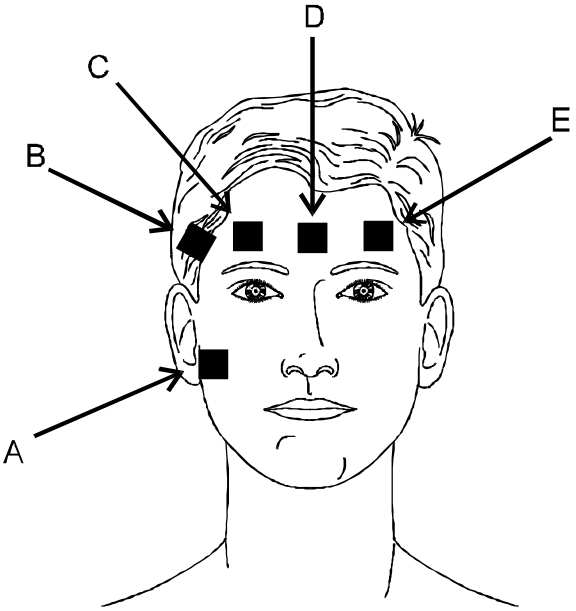
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - AC - BC**



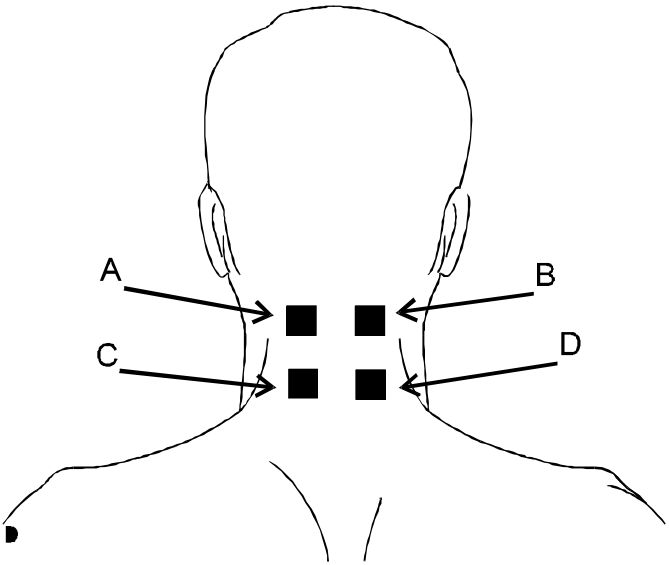
**Combinações possíveis dos eletrodos: AC - AE - AB - BD - BF**



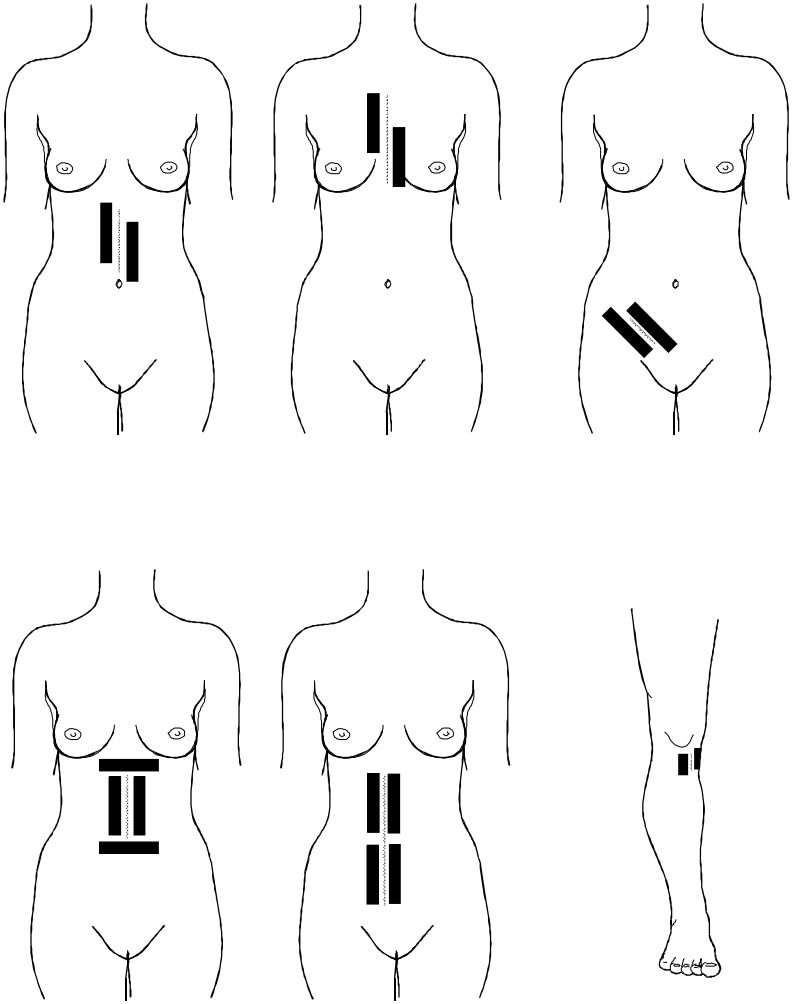
**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - AC - AD - AE - BE - CD**

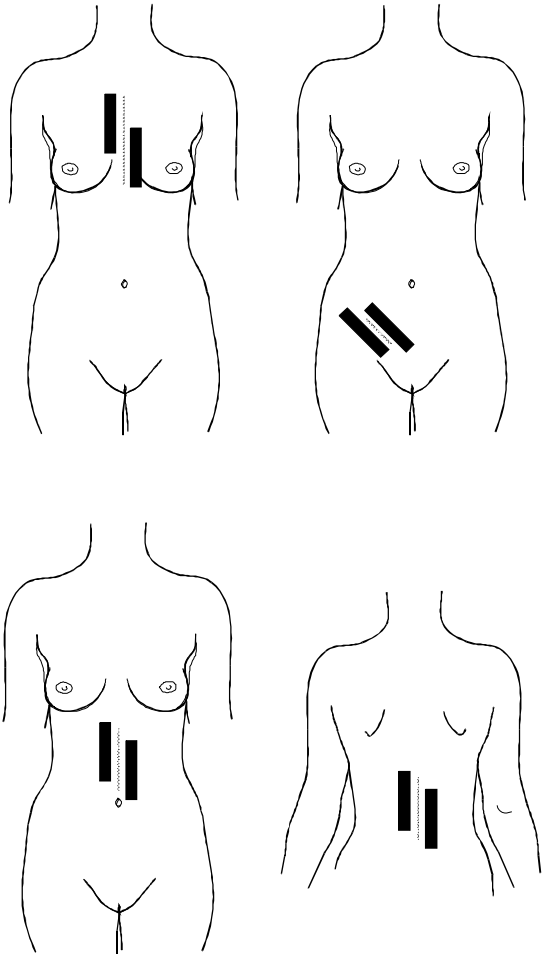


**Combinações possíveis dos eletrodos: AB - CD**



**Posições dos eletrodos colocados para provocar analgesia pós operatória.**





## 7.6 PROCESSO DE APLICAÇÃO DO TENS

### 7.6.1 Preparação da Região a ser Tratada

**1)** A região a ser submetida a TENS deve ser limpa com sabão antialérgico, de forma a facilitar a circulação de corrente do eletrodo para a pele.

**2)** Se a região a ser tratada possuir elevada densidade de pêlos, estes podem dificultar o contato dos eletrodos a pele do paciente. Recomenda-se nestes caso uma tricotomia superficial.

### 7.6.2 Fixação dos Eletrodos

**1)** Coloque uma fina camada de gel nos eletrodos, suficiente para que toda a área do eletrodo permaneça em contato com a pele do paciente.

**2)** Coloque os eletrodos na região desejada. As orientações quanto ao posicionamento dos eletrodos estão descritas no item POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS.

**3)** Fixe os eletrodos sobre a pele com uma fita adesiva.

### 7.6.3 Realização da Aplicação

**1)** Informe ao paciente que a aplicação irá começar e que as sensações por ele sentidas devem ser relatadas com fidelidade a você.

**2)** Aumente a dose lentamente questionando o paciente sobre a sensação por ele sentida.

**3)** Após completar o tempo de aplicação, desligue o equipamento.

### 7.6.4 Avaliação da Aplicação

Para que a avaliação tenha valor significativo deve-se garantir as seguintes condições:

**þ** A aplicação deve ser feita em uma região onde o paciente esteja sentindo dores substanciais.

**þ** O paciente não pode ter feito uso de medicamentos analgésicos.

**þ** Os eletrodos tenham sidos colocado de modo a estimular a região da dor.

Após 15 minutos de aplicação deve-se questionar o paciente sobre uma percepção no alivio a dor. Caso o paciente relate que não houve alterações, deve-se mudar as posições dos eletrodos para que eles consigam abranger ainda mais a região da dor e reavaliar a intensidade aplicada pois esta pode não estar sendo suficiente.A avaliação é importante para se obter uma maior eficiência nas aplicações.

### 7.6.5 Precauções

**þ** As pessoas reagem de maneira diferente à intensidade do sinal. Assim é importante que o ajuste seja feito com o auxilio do cliente e sempre com o cuidado de evitar a sensação de dor. Aumentea intensidade muito lentamente, enquanto pergunta ao paciente se pode aumentar a intensidade.

**þ** Se ocorrer tempestade elétrica durante a aplicação, desligue imediatamente o aparelho na chave ON/OFF, retire o PLUGUE DE REDE da tomada e remova as placas do corpo do cliente.

**þ** Jamais se afaste do aparelho enquanto o cliente estiver submetido a ele, e esteja sempre alerta para atuar imediatamente desligando a chave ON/OFF em caso de qualquer anormalidade de funcionamento.

**þ** Jamais desligue os plugs da placas com o aparelho ligado.

**þ** Jamais religue os plugs das placas com o aparelho ligado e com as placas aplicadas ao corpo do cliente.

### 7.6.6 Tempo de Aplicação e Ação

O tempo de aplicação varia em função da intensidade da dor, do tipo de dor, da região que está sendo tratada e do resultado que se está obtendo com a aplicação. É muito difícil prever o tempo exato que deverá durar a aplicação, porém o tempo médio das aplicações são de 30 minutos, a partir do qual é possível avaliar os resultados. O conhecimento e a experiência do terapeuta permitem que ele estime e avalie o tempo necessário para as diversas aplicações.
O tempo de ação da TENS varia em média de 2 a 3 horas após a aplicação, podendo chegar a 10 horas em alguns casos.

### 7.6.7 Número de Aplicações

Não existe limitações no número de aplicações de TENS, porém, para avaliação dos resultados do tratamento, aconselha-se a cada uma hora interromper o tratamento por 5 minutos.

**NOTA!**

Antes de estimular a região afetada pela dor aconselha-se estimular uma região sem dor, para que o paciente se familiarize com a estimulação.

Aplicações com densidade de corrente maior que 2mA/cm$^2$ requerem atenção especial.

# 8 CONSIDERAÇÕES SOBRE FES

## 8.1 DEFINIÇÃO

A palavra FES corresponde a abreviação do termo inglês **Stimulation Eletrical Funcional**, que significa Estimulação Elétrica Funcional. Esta estimulação é obtida através da aplicação de um corrente elétrica agradável, com eletrodos não invasívos, sem oferecer riscos ao paciente.
A corrente elétrica gerada pelo STIMULUS PHYSIO no modo FES é uma corrente bifásica, assimétrica, balanceada, que permite o ajuste da freqüência de repetição, tempo de ciclo ON e tempo de ciclo Off. Por tratar-se de uma corrente bifásica balanceada, não ocorre troca de íons.
Seu objetivo é gerar contrações musculares controladas pelo equipamento e involuntárias para o paciente, com objetivo de ativar músculos atrofiados.

## 8.2 EFEITOS DA FES

A utilização de estimuladores elétricos para tratamento de diversas patologias faz parte da história das Ciências Médicas. A estimulação muscular involuntária tem vasta aplicação no tratamento em pacientes que tiveram atrofia muscular em função de elevado tempo de imobilizações devido a cirurgias ou fraturas. Neste caso a FES acelera o processo de recuperação do músculo lesado. Outra aplicação se refere a pacientes que perderam o movimento por acidente vascular cerebral (AVC) ou por lesão na medula espinhal. Para estes tipos de pacientes a FES entra como agente responsável pela manutenção dos musculos, não permitindo elevada degeneração, além de atuar na espasticidade, auxiliando seu controle.
Podemos concluir desta forma que a função primária do FES é gerar um movimento involuntário em regiões deficitárias de movimento, com o objetivo de eliminar as atrofias.

## 8.3 INDICAÇÕES DA FES

As principais aplicações da FES são nos tratamentos de:

- Atrofias musculares em geral;
- Controle da espasticidade;
- Pé caído;
- Pacientes hemiplégicos, auxiliando a marcha e substituindo orteses.

## 8.4 CONTRA-INDICAÇÕES DA FES

- A FES não deve ser aplicado sobre as regiões caróticas e globo-faríngea.
- Não deve ser utilizado FES em pacientes portadores de marca-passos ou outro dispositivo eletrônico implantado.
- A aplicação de FES em mulheres grávida só deve ocorrer com acompanhamento do médico, sendo que os três primeiros meses é totalmente desaconselhável as aplicações na região lombar e abdominal.
- Pacientes portadores de doenças cardíacas não devem ser submetidos a tratamento com FES.
- Não deve ser utilizado FES sobre as pálpebras.
- A utilização de FES em crianças, epiléticos e pessoas idosas deve ser realizada com acompanhamento médico.
- A utilização de FES deve ser feita mediante indicação de um fisioterapeuta ou médico.
- A aplicação simultânea, em um paciente, de equipamento de ondas curtas, ou microondas ou equipamento cirúrgico de alta freqüência com FES pode resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos da FES, além de poder causar danos ao equipamento.

**þ** A operação de equipamento de ondas curtas ou de microondas próxima ao equipamento de FES pode produzir instabilidade nas correntes de saída do equipamento de FES.

**þ** Aplicação dos eletrodos próximo ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

## 8.5 SITUAÇÕES QUE PODEM TER SUAS CARACTERÍSTICAS ALTERADAS PELA FES

**þ** A obesidade é um fator que dificulta a FES pelo fato da gordura atuar como elemento isolante, dificultando a circulação de corrente através do paciente.

**þ** Pacientes com disritimia devem ser monitorados por ECG para avaliar se a FES influencia na freqüência cardiaca.

**þ** Pacientes com déficits sensoriais podem apresentar irratação na pele após ser submetido a FES.

**þ** Neuropatas não apresentam respostas a estímulos de curta duração.

## 8.6 POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS

O posicionamento dos eletrodos é de fundamental importância para obtenção de êxito no tratamento.
Existem varias maneiras de posicionar os eletrodos. As posições e os números de canais variam em cada uma das maneiras, porém as variações são feitas em fiunção do tratamento que está sendo realizado.

## 8.7 PROCESSO DE APLICAÇÃO DA FES

### 8.7.1 Preparação da Região a ser Tratada

**1)** A região onde será aplicada a FES deve ser limpa com sabão antialérgico, de forma a facilitar a circulação de corrente do eletrodo para a pele.

**2)** Se a região a ser tratada possuir elevada densidade de pêlos, estes podem dificultar o contato dos eletrodos a pele do paciente. Recomenda-se nestes caso uma tricotomia superficial.

### 8.7.2 Fixação dos Eletrodos

**1)** Coloque uma fina camada de gel nos eletrodos, suficiente para que toda a área do eletrodo permaneça em contato com a pele do paciente.

**2)** Coloque os eletrodos na região desejada e fixe-os sobre a pele com uma fita adesiva.

### 8.7.3 Realização da Aplicação

**1)** Informe ao paciente que a aplicação irá começar e que as sensações por ele sentidas devem ser relatadas com fidelidade a você.

**2)** Aumente a dose lentamente questionando o paciente sobre a sensação por ele sentida.

**3)** Após completar o tempo de aplicação, desligue o equipamento.

### 8.7.4 Dosimetria da FES

A dosimetria da FES é a programação de seus parâmetros em função da finalidade a que se destina a estimulação. A seguir estão descritas algumas características detas programações.

**- Fortalecimento Muscular**

Esta programação tem por objetivo fortalecer as fibras musculares que sofreram atrofias por desuso, lesões do motoneurônio superior, traumas ortopédicos, artrites, lesões medulares incompletas,etc.

**þ** Intensidade da corrente varia de em função de diversos fatore, porém em qualquer situação deverá gerar uma contração capaz de gerar movimento controlado.

þ Freqüência de repetição do pulso (Rate) dentro da faixa que vai de 20 a 50 Hz, permitindo que ocorra contração;

þ Ciclo de ON dentro da faixa de 4 a 6 segundos e Ciclo de OFF de 12 a 18 segundos, mantendo sempre uma relaçao de 1 para 3 entre o Ciclo de ON e de OFF.

þ O tempo de aplicação pode variar de 30 minutos a 1 hora, sendo realizadas 2 aplicações a cada 24 horas.

þ Posicionamento dos eletrodos deve ser próximo dos músculos a serem estimulados.

þ Deve-se prestar atenção para a ocorrência de fadiga muscular.

**- Facilitação Neuromuscular**

Atua como elemento de reaprendizagem motora aumentando a conciência de movimentos em pacientes que tiveram perdas motoras. Tem como pricipais indicações tratar pacientes: hemiplégicos, que tiveram imobilizações ortopédicas, com trumatismo crâniano, com lesões nevosas periféricas, sem reação de degeneração, com trauma raqui-medulares incompletos, etc.

þ Intensidade da corrente varia de em função de diversos fatore, porém deverá ser suficiente para iniciar e terminar o movimento desejado, auxiliando o movimento voluntário do paciente.

þ Freqüência de repetição do pulso (Rate) dentro da faixa que vai de 20 a 50 Hz, permitindo que ocorra contração;

þ Ciclo de ON e Ciclo de OFF capazes de realizar o movimento desejado, com a máxima participação do paciente.

þ O tempo de aplicação pode ser pequeno porém várias vezes ao dia. Aconsselha durações máximas de 15 minutos.

þ Posicionamento dos eletrodos deve ser nos músculos paréticos agonistas do movimento a ser facilitado.

þ Deve haver interação com o paciente para que ele possa auxiliar no processo de programação do movimento.

- **Controle da Espasticidade**

Atua no controle da espasticidade, o que permite a realizaçao de programas de treinamento funcional, com ganhos no fortalecimento muscular. É indicado para o tratamento de pacientes hemiplégicos espásticos.

**þ** Intensidade da corrente baixa para evitar a fadiga muscular.

**þ** Freqüência de repetição do pulso (Rate) dentro da faixa que vai de 20 a 50 Hz, permitindo que ocorra contração.

**þ** Ciclo de ON e Ciclo de OFF elevado (10 segundos e 30 segundos respectivamente) capazes de movimentar toda articulação e repousar por tempo suficiente para minimizar a fadíga.

**þ** O tempo de aplicação de 30 minutos, a cada 8 horas, durante 30 dias.

**þ** Posicionamento dos eletrodos deve ser de modo a provocar o movimento das articulações.

**þ** O tratamento deve ser suspenso se for observada resposta paradoxal.

**- Amplitude de Movimentos e Contraturas**

Aumentar a excução das articulações tornando-a a máxima possível. É indicapa para pacientes com limitações e contraturas articulares.

**þ** Intensidade da corrente varia de em função de diversos fatore, porém deverá ser suficiente para gerar uma contração ampla e uniforme do músculo, de modo a movimentar a articulação em toda sua excursão.

**þ** Freqüência de repetição do pulso (Rate) dentro da faixa que vai de 20 a 50 Hz, permitindo que ocorra contração;

**þ** Ciclo de ON de 6 segundos e Ciclo de OFF de 12 segundos, mantendo uma relação de 1 para 2.

þ O tempo de aplicação varia em função do objetivo. Para manter a Amplitude de Movimento deve-se realizar apliucações de 30 a 60 minutos, para aumentar, de 1 a 2 horas.

þ Posicionamento dos eletrodos deve ser nos músculos agonistas ao movimento limitado.

þ Deve haver precauçoes quanto a movimentos excessivos, para evitar lesões nas articulações.

**NOTA!**

O Modo FES SINCRONIZADO faz com que os quatro canais operem simultaneamente os parâmetros escolhidos.
O Modo FES RECÍPROCO faz com que cada canal funcione alternadamente. Neste modo enquanto os Canais 1 e 2 estão em ON, os canais 3 e 4 estão em OFF, e vice-versa.

# 9 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MICROCORRENTES OU MENS (MICROCURRENT ELECTRICAL NEUROMUSCULAR STIMULATION)

## 9.1 DEFINIÇÃO

É um tipo de eletroestimulação que utiliza correntes com intensidades baixas, na faixa dos microamperes, baixa freqüência, e pode ser uma corrente contínua ou alternada.
Apresenta aplicação no modo positivo, negativo e bipolar. O pólo negativo tem caráter cicatrizante e bactericida, o positivo é indicado para inibir crescimento bacteriano e estimular a queratinização e o bipolar, cicatrizante.
Segundo Robinson e Snyder-Mackler (2001) o modo normal de aplicação dos aparelhos de microcorrentes ocorre em níveis que não se consegue ativar as fibras nervosas sensoriais subcutâneas e, como resultado, os pacientes não têm nenhuma percepção da sensação do formigamento tão comumente associada com procedimentos eletroterapêuticos (Estimulação Subliminar).
Craft (1998) afirma que a microcorrente trabalha com a menor quantidade de corrente elétrica mensurável, e que isso é compatível com o campo eletromagnético do corpo.

## 9.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA MENS

Robinson e Snyder-Mackler (2001) afirmam que não foi desenvolvido nenhum padrão industrial para o qual os tipos de correntes são produzidos por aparelhos fabricados nessa classe.
Atualmente no mercado podemos encontrar alguns tipos de microcorrentes que podem ter como forma de onda os exemplos a seguir:

- Formas de ondas individuais com características de pulso monofásicos retangulares, que revertem periodicamente à polaridade.
- Algumas formas de microcorrentes trazem um formato de pulso com uma rampa de amplitude automática para a série de pulsos distribuídos.
- Outras formas de microcorrentes trazem um formato de pulso retangular distribuídos de forma monofásica.

Os controles de intensidade normalmente permitem um ajuste de amplitude em torno de 10 a 1.000 microamperes. Os controles de freqüência geralmente permitem ajusta-la de 0,5 Hz a 900 Hz (ou em até 1.000 Hz).
Segundo Kirsch e Mercola (1995) a duração de pulso de microcorrente é maior que outros tipos de eletroestimulação, como por exemplo, o TENS. Um pulso de microcorrente típico é de aproximadamente 0,5 segundo, que é cerca de 2.500 vezes maior que um pulso típico de TENS.
O plano de atuação das microcorrentes é profundo, podendo atingir um nível muscular, e apresenta-se com imediata atuação no plano cutâneo e subcutâneo.
As microcorrentes têm características subsensoriais não causando desconforto ao paciente.

## 9.3 EFEITOS FISIOLÓGICOS DA MENS

### 9.3.1 Restabelecimento da bioeletricidade tecidual

Pesquisas mostraram que um trauma afeta o potencial elétrico das células do tecido lesado. Inicialmente o local atingido teria uma resistência maior do que os tecidos próximos a lesão. Isto ocorre porque forma-se uma carga positiva sobre a área lesionada e aumenta a diferença de voltagem potencial, servindo como uma bateria bioelétrica que espera ser ligada.

Como as membranas ficam menos permeáveis ao fluxo de íons (potássio e outros íons positivos) e mais isoladas eletricamente, o fluxo intrínseco de bioeletricidade é obrigado a seguir o caminho de menor resistência à passagem de corrente. Assim, a bioeletricidade evita as áreas de alta resistência e segue em direção ao caminho mais fácil, geralmente evitando a lesão pela circulação sanguínea ao redor dela, isto resulta em diminuição da condutância elétrica na área da ferida. O decréscimo do fluxo elétrico na área lesionada diminui a capacitância celular, e como resultado, gera a inflamação e a cura é assim diminuída. A correta aplicação das microcorrentes em um local lesionado pode aumentar o fluxo de corrente endógena. Isto permite à área traumatizada a recuperar sua capacitância. A resistência deste tecido lesionado é então reduzida possibilitando a bioeletricidade atuar nessa área para restabelecer a homeostase. Portanto a terapia das microcorrentes elétricas pode ser vista como um catalisador útil na iniciação e perpetuação das numerosas reações elétricas e químicas que ocorrem no processo de cura.

Alguns autores afirmam que após uma lesão no corpo e rompimento de sua atividade elétrica normal, a terapia por microcorrente pode produzir sinais elétricos semelhantes aos que acontecem no corpo humano quando este estiver recuperando tecido lesionado. Os equipamentos de microcorrente especificamente são projetados para similarizar e ampliar os sinais bioelétricos minuciosos do corpo humano. Estes equipamentos trabalham ao nível celular criando um veículo de corrente elétrica para compensar a diminuição da corrente bioelétrica disponível para o tecido lesionado. Isto aumenta a habilidade do corpo em transportar nutrientes e resíduos metabólicos das células da área afetada.

### 9.3.2 Síntese de ATP (Adenosina Trifosfato)

A formação de ATP motivada pela microcorrente ocorre porque durante a eletroestimulação, os elétrons reagem com as moléculas de água pelo lado catódico para produzir íons hidróxilos (-OH), enquanto que no lado anódico prótons (H+) são formados.

Assim, entre a interface anódica e catódica, um gradiente de prótons e um gradiente potencial através do tecido e o meio é criado. Em conseqüência disto, os prótons, sobre a influencia do campo elétrico e a diferença de concentração, devem mover do ânodo para cátodo.
Considerando que a razão de formação de prótons na interface anódica seja igual à razão de consumo de prótons na interface catódica, o pH do sistema (meio e tecido) permanece sem interferência. Quando a migração de prótons alcança a membrana mitocondrial H+-ATPase, os ATP serão formados. A oxidação dos substratos, que é acompanhada pela migração dos prótons através das membranas, pode igualmente ser estimulada eletricamente pela corrente induzida de prótons, ativando um processo de feedback. Estudos têm mostrado que o uso de microcorrentes a 500 microampéres aumenta a produção de ATP, que aumenta o transporte de aminoácidos, e estes dois fatores contribuem para um aumento da síntese de proteína.
A adenosina trifosfato (ATP) é um fator essencial no processo de cura. Grande quantidade de ATP, a principal fonte de energia celular, é requerida para controlar funções primárias como o movimento dos minerais vitais, como sódio, potássio, magnésio e cálcio, para dentro e para fora das células. Isto também sustenta o movimento dos resíduos para fora da célula. Tecidos lesionados têm resistência elétrica mais alta e também são pobres em ATP.
Como descrito, quando um músculo ou tecido experimenta uma lesão, a passagem da corrente bioelétrica é obstruída, resultando em impedância elétrica.
A impedância elétrica causa uma redução no suprimento sanguíneo, oxigênio, e nutrientes para o tecido, conduzindo a espasmos teciduais. A circulação diminuída causa um acúmulo de resíduos metabólicos nocivos que levam em hipóxia local, isquemia e metabólicos nocivos que levam à dor. Quando isto ocorrer, é sinal que a produção de ATP está reduzida. Os impulsos elétricos do corpo precisam de uma corrente necessária para superar a barreira de impedância inerente ao tecido traumatizado. Isto também, resulta em um obstáculo da própria habilidade do corpo para começar o processo curativo até o tecido se recuperar substancialmente do trauma.

Como a microcorrente reabastece o ATP, os nutrientes podem novamente fluir para dentro das células lesionadas e os resíduos dos produtos metabólicos podem fluir para fora das células. Isto é primordial para o desenvolvimento da saúde dos tecidos. O ATP também abastece os tecidos de energia necessária para produzir novas proteínas e aumentar o transporte de íons através das membranas.
A microcorrente atuando diretamente no organismo de síntese de ATP, leva a um aumento do ATP celular local em até 500%.

### 9.3.3 Transporte Ativo de Aminoácidos

Segundo Guyton, as moléculas de praticamente todos os aminoácidos são demasiadamente grandes para sofrer difusão através dos poros das membranas celulares. Então o único meio de transporte significativo dessa substância para o interior da célula é através do transporte ativo. Este mecanismo de transporte ativo depende diretamente da energia liberada pelas moléculas de ATP, pois o aumento de ATP disponível para célula, aumenta o transporte de aminoácidos e conseqüentemente aumenta a síntese de proteínas como foi verificado por Cheng (1982).

### 9.3.4 Síntese de Proteínas

Foi constatado que correntes constantes de 100 a 500 microampéres aumentam o transporte ativo de aminoácidos e conseqüentemente a síntese de proteínas em 30% a 40%. Quando a corrente foi aumentada, estes efeitos bioestimulatórios foram invertidos, e correntes que excederam 1000 microampéres reduziram o aminoácido isobutírico em cerca de 20% a 73%, e a síntese de proteína diminuiu em mais de 50%. O mais importante é que a microcorrente aumentou a geração de ATP em cerca de 500%. Porém, aumentando a corrente entre 1 a 5 miliampéres diminui a produção de ATP abaixo dos níveis de controle. A produção de ATP aumentada também gera a energia que tecidos exigem para aumentar a síntese protéica e o transporte de íons. Juntos, estes processos são elementos iniciais para o desenvolvimento de tecidos saudáveis.

### 9.3.5 Aumento do Transporte de Membranas

Em virtude do aumento da produção de ATP, ocorre a intensificação do transporte ativo através da membrana.

### 9.3.6 Ação no Sistema Linfático

Uma pequena quantidade das proteínas plasmáticas vaza continuamente através dos poros capilares para o líquido intersticial e se não forem devolvidas ao sangue circulante, a pressão coloidosmótica do plasma cairá a volumes demasiadamente baixos. Isso faria com que perdesse grande parte de seu volume sanguíneo para os espaços intersticiais.
Uma importante função do sistema linfático é a de devolver as proteínas plasmáticas do liquido intersticial de volta à circulação do sangue.
Ocasionalmente, ocorrem anormalidades no mecanismo das trocas líquidas nos capilares que resultam em edema, caracterizado pela passagem excessiva de líquido para fora do plasma e para o liquido intersticial, com a conseqüente tumefação dos tecidos.
E entre as várias causas, está o bloqueio do sistema linfático, que impede o retorno da proteína, existente no interstício, para o plasma. Isso permite que a concentração das proteínas plasmáticas caia a volume muito baixo, enquanto que a concentração de proteína no liquido intersticial aumenta muito.
Essas causas que, isoladas ou em conjunto, produzem a transudação excessiva de liquido para os tecidos.
A microcorrente aumenta a mobilização de proteína para o sistema linfático.
Quando são aplicadas em tecidos traumatizados, proteínas carregadas são postas em movimento, e a migração para o interior dos tubos linfáticos torna-se acelerada.
A pressão osmótica dos canais linfáticos é então aumentada, acelerando a absorção de fluido do espaço intersticial.

## 9.4 EFEITOS TERAPÊUTICOS DA MENS

### 9.4.1 Analgesia

Como resposta a utilização das microcorrentes e em conseqüência do restabelecimento da bioeletricidade tecidual, o SNC transmite uma mensagem de diminuição gradativa e cumulativa do quadro álgico.

### 9.4.2 Aceleração do processo de reparação tecidual

Pesquisas mostraram que o intracrescimento dos fibroblastos e o alinhamento das fibras de colágeno foram incrementados com a estimulação de microcorrentes (corrente contínua direta - 20 e 100 microamperes). E a resposta máxima dos fibroblastos foi observada nas proximidades do cátodo.
Pesquisas também mostraram que a corrente direta (pólo negativo) retarda o crescimento das bactérias, onde com a associação dos mecanismos de defesa normais aumentou a destruição dos microrganismos infecciosos.
A excitação elétrica de uma ferida aumenta a concentração de receptores de fator de crescimento que aumenta a formação de colágeno.

### 9.4.3 Reparação de fraturas - Aumento da osteogênese

Eletrodos de aço com 5 a 20 microamperes produziram melhor crescimento ósseo.

### 9.4.4 Antiinflamatório

Através do restabelecimento da bioeletricidade tecidual e homeostase, e indiretamente pela promoção da cura.

### 9.4.5 Bactericida

Num processo de cicatrização o pólo negativo de uma corrente direta deve ser colocado sobre a ferida por sua ação bactericida. Quando a ferida deixar de ser infectada inverte-se a polaridade do eletrodo sobre a mesma, para que o pólo positivo possa fazer a promoção do reparo. Embora a maioria dos estudos mencionem a utilização do pólo negativo para inibir crescimento bacteriano e do pólo positivo para promover a cura, estudos recentes mencionam o uso de correntes que alternam entre o positivo e o negativo (correntes bipolares). Pesquisadores, após estudo em animais, apóiam esta técnica, sugerindo que ela é melhor para a cura de feridas.

### 9.4.6 Edema

Com a ação da microcorrente no sistema linfático, aumentando a absorção do liquido intersticial, podem ocorrer respostas positivas na resolução de edemas.

## 9.5 INDICAÇÕES DA MENS

Na estética a utilização da microcorrente deve-se basear nos seus efeitos fisiológicos e terapêuticos. As aplicações que mais se destacam são:

- Acne: Ação antiinflamatória, cicatrizante, bactericida e antiedematosa.
- Involução cutânea: Aumento do número de fibroblastos e realinhamento das fibras colágenas e potencialização da circulação linfática, diminuindo edema.
- Pós-operatório de cirurgia plástica: Ação cicatrizante, antiinflamatória e antiedematosa.
- Estrias: Rearranjo das fibras colágenas.

**þ** Estimulação muscular facial: Eliminação de metabólitos celulares, relaxamento muscular e restabelecimento da bioeletricidade tecidual.

**þ** Celulite: Ação antiedematosa.

**þ** Pós-peeling: Ação cicatrizante, antiinflamatória e restabelecimento da bioeletricidade tecidual.

**þ** Iontoforese

## 9.6 CONTRA-INDICAÇÕES DA MENS

**þ** Alergia ou irritação à corrente elétrica;

**þ** Útero grávido;

**þ** Deve-se ter precaução porque a excitação elétrica pode afetar, teoricamente, os sistemas de controle endócrinos (ainda não há comprovação);

**þ** Pacientes cardíacos;

**þ** Marca-passo.

## 9.7 PROCESSO DE APLICAÇÃO DA MENS

### Técnica de Aplicação

Os efeitos das microcorrentes são cumulativos, normalmente devem ser utilizadas muitas vezes para que sejam alcançados os resultados finais de cura, embora resultados iniciais possam ser vistos durante ou após as primeiras sessões. As microcorrentes podem ser utilizadas basicamente de 2 formas:

**þ** Utilizando eletrodos convencionais (borracha de silicone, auto-adesivo, etc).

**þ** Utilizando eletrodos tipo sonda, em forma de “dupla-caneta” (bastões, esféricos, etc).

# 10 CONSIDERAÇÕES SOBRE CORRENTE GALVÂNICA

## 10.1 DEFINIÇÃO

A corrente galvânica, também denominada, corrente contínua, define-se como aquela em que o movimento das cargas de mesmo sinal se desloca no mesmo sentido e com uma intensidade fixa. O termo "contínua" indica que a intensidade de corrente é constante em valor e em direção.
A aplicação da corrente galvânica pode ser dividida em: galvanização e iontoforese (ionização).

## 10.2 GERAÇÃO DA CORRENTE GALVÂNICA

A Corrente Galvânica pode ser gerada através de várias formas de circuitos elétricos. No equipamento STIMULUS FACE, sua obtenção é realizada pela retificação da tensão alternada, seguida de filtragem e regulação.

## 10.3 EFEITOS DA CORRENTE GALVÂNICA

### 10.3.1 Galvanização

A galvanização é o uso da corrente galvânica para obter os efeitos do ponto de vista fisiológicos: polares e interpolares, ambos desencadeiam disfunções locais e a nível sistêmicos.
Os efeitos polares se desencadeiam na superficie do corpo que fica sob os eletrodos.
Em função das propriedades dos tecidos biológicos, que apresentam elevadas concentrações de íons positivo e negativo, podemos, por ação de uma diferença de potencial aplicada sob a pele, realizar um movimento iônico dentro do tecido. Os importantes resultados deste movimento se dão por meio dos seguintes efeitos:

Os tecidos biológicos apresentam uma grande quantidade de íons positivos e negativos dissolvidos nos líquidos corporais, os quais podem ser colocados em movimento ordenado por um campo elétrico polarizado, aplicado à superfície da pele. Este movimento dos íons dentro dos tecidos tem importantes conseqüências, primeiramente físicas e posteriormente químicas, sendo classificadas nas seguintes categorias:

- Efeitos eletroquímicos;
- Efeitos osmóticos;
- Modificações vasomotoras;
- Alterações na excitabilidade;

Ao lado desses efeitos polares de transferência iônica, ocorrem outros efeitos denominados interpolares, tais como:

- Eletroforese
- Eletrosmose
- Vasodilatação da pele
- Eletrotônus
- Aneletrotônus
- Cateletrotônus

### 10.3.2 Efeitos Interpolares

Eletroforese
Segundo DUMOULIN (1980), é a migração, sob influência da C.C., de soluções coloidais, células de sangue, bactérias e outras células simples, fenômeno este que se dá por absorção ou oposição de íons.

Eletrosmose
Sob influência da carga elétrica adquirida pelas estruturas membranosas, é produzida uma modificação da água contida nos tecidos.

Vasodilatação da pele
As reações químicas e as alterações de ligações que ocorrem na presença da corrente contínua, liberam energia e altera a temperatura local.

Eletrotônus
Denominam-se eletrotônus ou potencial eletrônico, as modificações elétricas locais, produzidas pela corrente elétrica, no potencial de repouso das membranas celulares.

Aneletrotônus
Ocorre no pólo positivo e se caracteriza por uma diminuição de excitabilidade nervosa e pode, por exemplo, causar analgesia. Esse efeito pode ser indicado para utilização de seu pólo ativo na iontoforese, quando um paciente apresentar pele hipersensível ou irritada.

Cateletrotônus
Ocorre no pólo negativo e aumenta a excitabilidade nervosa. Pode ser utilizado para peles desvitalizadas e que necessitam de algum tipo de estimulação.

Quando no início da aplicação, o paciente irá relatar uma sensação pequena de formigamento. Com o aumento gradativo da intensidade, a sensação passa para o formigamento mais intenso, com a sensação de "agulhadas", além de ardência e dor. A corrente galvânica, ao passar pelo tecido, transfere íons de um pólo para outro. Há uma dissociação eletrolítica do cloreto de sódio (NaCl) tissular, em cátions sódio (Na) e ânions cloreto (Cl). O ânion cloro, como portador de carga negativa, migrará para o pólo positivo do eletrodo, perdendo sua carga elétrica negativa e assim reagindo e transformando-se em cloro molecular (Cl2).

O mesmo ocorre com o sódio, que ao migrar para o pólo negativo irá perder seu elétron, reagindo e transformando-se em sódio metálico (Na).
A corrente galvânica, agindo sobre os nervos vasomotores, torna ativa a hiperemia, pronunciando-se de forma mais significativa no pólo negativo. Os nervos vasomotores permanecem hipersensibilizados por considerável tempo. A hiperemia atinge também estruturas mais profundas, por ação reflexa. Com isso há um aumento da irrigação sanguínea, acarretando maior nutrição tecidual profunda (subcutâneo, fáscias e músculos superficiais).
Decorrente da hiperemia, têm-se maior oxigenação, aumento do metabolismo e aumento das substâncias metabolizadas.
A presença dos metabólitos produz, reflexamente, a vasodilatação das arteríolas e capilares, o que leva a um aumento do fluxo sangüíneo, maior quantidade de substâncias nutritivas, mais leucócitos e anticorpos, facilitando a reparação da área.
A galvanização pura pode ser utilizada em diversos transtornos circulatórios, inflamatórios e dolorosos.

### 10.3.3 Características dos pólos da Corrente Galvânica

Cátodo (pólo negativo):

- Possui características irritantes e estimulantes;
- Vasodilatador, provoca hiperemia na pele;
- Capacidade de hidratar os tecidos;
- Amolece tecidos endurecidos por promover a liquefação destes.

Ânodo (pólo positivo):

- Possui características analgésicas e sedantes;
- Vasoconstritor, promovendo menor hiperemia na pele;
- Capacidade de drenar os tecidos.

## 10.4 INDICAÇÕES DA CORRENTE GALVÂNICA

**þ** Analgesia através do efeito aneletrotônus;

**þ** Anti-inflamatório pela atração dos fluidos corporais no pólo negativo, em especial o sangue e seus elementos de defesa natural;

**þ** Estimulante circulatório através dos efeitos: cataforese e anoforese;

**þ** Capacidade de reduzir sangramentos.

## 10.5 CONTRA-INDICAÇÕES DA CORRENTE GALVÂNICA

**þ** A CORRENTE GALVÂNICA não deve ser aplicada sobre as regiões caróticas e globo-faríngea.

**þ** Não deve ser utilizada CORRENTE GALVÂNICA em pacientes portadores de marca-passos ou outro dispositivo eletrônico implantado.

**þ** A aplicação de CORRENTE GALVÂNICA em grávidas só deve ocorrer com acompanhamento do médico, sendo que os três primeiros meses é totalmente desaconselhável as aplicações na região lombar e abdominal.

**þ** Pacientes portadores de doenças cardíacas não devem ser submetidos a tratamento com CORRENTE GALVÂNICA.

**þ** Não deve ser utilizada CORRENTE GALVÂNICA sobre as pálpebras.

**þ** A utilização da CORRENTE GALVÂNICA em crianças, epiléticos e pessoas idosas deve ser realizada com acompanhamento médico.

**þ** A utilização de CORRENTE GALVÂNICA deve ser feita mediante indicação de um fisioterapeuta ou médico.

**þ** A aplicação da CORRENTE GALVÂNICA no paciente, simultânea ou próxima de equipamentos de alta freqüência: Ondas Curtas, Microondas ou Bisturi Elétrico, pode resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos da CORRENTE GALVÂNICA, além de poder causar danos ao equipamento.

## 10.6 ORIENTAÇÕES PARA O USO DA CORRENTE GALVÂNICA

**þ** A intensidade de corrente não deve ultrapassar 0,1 a 0,5 mA/cm2 de área de eletrodo ativo.

**þ** Aconselha-se utilizar um eletrodo maior no pólo negativo, para amenizar o desconforto da corrente.

**þ** A umidificação do eletrodo, antes da aplicação, se faz necessária para garantir um perfeito acoplamento do mesmo. Recomenda-se preparar um solução salina (1 litro de água com uma pitada de sal). Evita-se assim, concentrações de correntes em pequenas áreas de aplicação, que podem causar queimaduras.

**þ** Jamais utilize eletrodos de borracha condutora na aplicação da corrente galvânica. Utilize somente os eletrodos de alumínio que acompanham o equipamento.

**þ** A utilização de solução eletrolítica deve ser distribída uniformemente sobre o eletrodo para evitar queimaduras. Da mesma forma, a limpeza posterior deve ser bem feita para garantir a remoção da solução presente no eletrodo.

**þ** Soluções de continuidade (ferimentos, ulcerações etc.) podem concentrar fluxo iônico e causar queimaduras.

**þ** Após a ionização, as almofadas devem ser lavadas em água corrente, para remover os resíduos químicos utilizados.

**þ** Experiências comprovam que a utilização de baixas intensidades apresenta maior eficiência como força direcional.

## 10.7 PROCESSO DE APLICAÇÃO DA CORRENTE GALVÂNICA

### 10.7.1 Preparação da Região a ser Tratada

**1)** A região onde será aplicada a CORRENTE GALVÂNICA deve ser limpa com sabão antialérgico, de forma a facilitar a circulação de corrente do eletrodo para a pele.

**2)** Se a região a ser tratada possuir elevada densidade de pêlos, estes podem dificultar o contato dos eletrodos a pele do paciente. Recomenda-se nestes caso uma tricotomia superficial.

### 10.7.2 Realização da Aplicação

**1)** Informe ao paciente que a aplicação irá começar e que as sensações por ele sentidas devem ser relatadas com fidelidade a você.

**2)** Aumente a dose lentamente questionando o paciente sobre a sensação por ele sentida. Durante a aplicação o paciente deverá sentir formigamento, não devendo em momento algum sentir dores.

**3)** Após completar o tempo de aplicação, desligue o equipamento.

# 11 CONSIDERAÇÕES SOBRE A IONTOFORESE

## 11.1 DEFINIÇÃO

A iontoforese é o método de administração, transcutânea, com o uso da corrente galvânica, de substâncias que serão utilizadas com propósito terapêutico. Ela potencializa a penetração de elementos polares sob um gradiente potencial constante. A iontoforese é utilizada a mais de meio século, sendo mencionada na literatura desde o séc. XVIII. As substâncias utilizadas, na maioria das vezes, são elementos básicos associados a diversos radicais de valor fisiológico.

A base do sucesso da transferência iônica está no princípio físico básico "pólos semelhantes se repelem e pólos opostos se atraem", portanto a seleção da polaridade iônica correta e a colocação sob o eletrodo com polaridade semelhante são indispensáveis.

A finalidade terapêutica da iontoforese depende das características das substâncias utilizadas. Essas se encontram na forma de soluções ionizáveis e, diante do campo elétrico da corrente contínua, são movimentadas de acordo com sua polaridade e a do eletrodo ativo. Portanto, deve-se observar a polaridade do produto a ser ionizado (BORGES e VALENTIN, 2006; CICCONE, 2001).

O uso da iontoforese apresenta cuidados que devem ser observados para que o transporte transdérmico ocorra, incluindo a necessidade de baixo peso molecular, baixa dose e adequado equilíbrio entre a lipossolubilidade e hidrossolubilidade (coeficiente de proporção água-lipídio), pois a substância deve ser igualmente solúvel em água e solventes orgânicos (COSTELLO e JESKE, 1995).

As principais vias de acesso dos íons transferidos por iontoforese são os poros de glândulas sudoríparas, enquanto o extrato córneo, os folículos pilosos e as glândulas sebáceas pouco contribuem para a penetração iônica, uma vez que apresentam elevada impedância elétrica relativa (LOW e REED, 2001; OLIVEIRA, GUARATINI E CASTRO, 2005).

Estudos realizados comprovam que a ação da iontoforese ocorre em nível superficial variando de 6 a 20 mm de profundidade (STARKEY apud BORGES e VALENTIN, 2006). Segundo Pérez, Fernández e González (2004), a penetração estimada da iontoforese é de 1 a 5 mm, alcançando maior profundidade no organismo graças a circulação capilar e ao transporte de membrana. Relatam ainda que alguns autores defendem a idéia de que a penetração da substância alcança até 5cm. Para introduzir o produto ionizável a um nível mais profundo, o eletrodo passivo, quando utilizado em tratamentos faciais, deve ser posicionado sob o ombro direito ou fixado no braço direito e nos tratamentos corporais, ele deve ser acoplado em uma área oposta àquela que será tratada.

A intensidade recomendada na iontoforese é de 0,1 a 0,5 mA/cm2, ou seja, multiplique a intensidade recomendada pela área de aplicação (eletrodo), considerando uma intensidade máxima total de 5 mA (OLIVEIRA, GUARATINI E CASTRO, 2005).

A iontoforese associa os efeitos polares da corrente galvânica aos efeitos inerentes da droga utilizada, sendo utilizada em diversos protocolos de tratamentos músculo-esqueléticos e dermato-funcionais. Os efeitos fisiológicos e terapêuticos da iontoforese estão associados às substâncias utilizadas no tratamento.

A seguir, descrevemos algumas substâncias utilizadas na iontoforese e suas finalidades:

| Indicação | Substância | Polaridade |
|---|---|---|
| Adstringente e anti-séptico | Extrato de Hamamélis | Positiva |
| Adstringente e anti-séptico | Infusão de Sálvia | Positiva |
| Anti-edematoso | Extrato de Hera | Positiva |
| Anti-inflamatório | Citrato Potássio - 2% | Negativa |
| Cicatrizante | Óxido de Zinco à 2% | Positiva |
| Cicatrizante e anti-séptico | Solução Hidroetanólica à 10% (Própolis) | Positiva |
| Desidratação | Poliéster sulfúrico de mucopolissacarídeo | Negativa |
| Envelhecimento cutâneo | Fosfatase alcalina | Negativa |
| Envelhecimento cutâneo - Hidratação | Cloreto de sódio | Negativa |
| Esclerótico e bactericida | Iodo à 4% | Negativa |
| Flacidez cutânea | Poliéster sulfúrico de mucopolissacarídeo | Negativa |
| Flacidez cutânea | Ácido hialurônico e hexosamina à 0,2% | Negativa |
| Fibro Edema Gelóide | Endometacina C | Negativa |
| Fibro Edema Gelóide (anti-inflamatório) | Benzedamina CIH | Positiva |
| Fibro Edema Gelóide (despolimerizante) | Thiomucase | Negativa |
| Queda de cabelo | Ácido pantotênico à 5% | Positiva |
| Queratinização da pele e ação sobre os fibroblastos | Aminoácidos | Positiva |

Algumas substâncias utilizadas na iontoforese (BORGES e VALENTIN, 2006).

## 11.2 INDICAÇÕES DA IONTOFORESE

Algumas indicações da iontoforese e conforme a substância utilizada:

- Tratamento da hiperidrose;
- Ação antibacteriana e anti-inflamatória;
- Alívio de dor crônica, especialmente neurogênica;
- Redução de edema;
- Cicatrização de feridas crônicas;
- Aumento da extensibilidade das cicatrizes;
- Tratamento do tecido cicatricial e aderências;
- Infecção fúngica da pele;
- Alívio da dor.

## 11.3 CONTRA-INDICAÇÕES DA IONTOFORESE

- Gravidez;
- Tecido neoplásico;
- Implantes metálicos
- Portadores de marcapasso.
- Dispositivo Intra-uterino (DIU).
- Alteração de sensibilidade na região de tratamento;
- Hipersensibilidade à corrente elétrica contínua ou à substância ionizável;
- Tratamento em áreas extensas para evitar efeitos sistêmicos da substância ionizada;
- Procedimentos como peelings, uso de ácidos, lesões cutâneas ou qualquer outro fator que resulte em elevação da densidade da corrente podem aumentar o risco de queimaduras.

## 11.4 TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DA IONTOFORESE

Apesar de algumas pesquisas recomendarem somente a aplicação fixa, as aplicações móveis (rolo facial) são bastante difundidas e utilizadas.

Na aplicação móvel, o eletrodo ativo é o rolo facial ou corporal, é nele que coloca-se a substância ionizável. O eletrodo passivo é o eletrodo de alumínio, tipo placa, protegido pela esponja umedecida. Coloque o eletrodo passivo em uma região próxima ao local de tratamento, como por exemplo, sob a região escapular se a aplicação for facial.

Na aplicação fixa, os eletrodos são os eletrodos de alumínio, tipo placa, protegidos por esponja umedecida. O eletrodo ativo deve ser colocado sobre o local de aplicação desejado e o eletrodo passivo em um local próximo.

Os eletrodos devem estar eqüidistantes entre si, isto é, a distância entre eles deve ser maior que a maior dimensão do eletrodo, isso evita a "teoria das pontas" e o risco de irritação e/ou queimadura química.

A pele deve ser adequadamente preparada para a realização da técnica de iontoforese. Este procedimento dependerá do tipo de pele a ser submetido ao tratamento. Para peles lipídicas, pode ser realizadas desincrustação e esfoliação para minimizar as barreiras físicas que a gordura determina à penetração do produto. Em peles alípicas pode-se utilizar aquecimento para facilitar o processo de absorção da substância ionizável, como vapor não-ozonizado, compressas quentes e úmidas e massagem (Winter (2001)).

A intensidade de corrente deve ser calculada de acordo com área do eletrodo a ser utilizado, em cm2 e observando a tolerância da pele do paciente. Borges e Valentin (2006) relatam diversos estudos feitos para a dosagem ideal da iontoforese entre 0,1 a 0,3 mA/cm2. Por exemplo, se o eletrodo tiver 50 cm2, a intensidade máxima será de 5 mA (50 x 0,1 = 5 mA).

A intensidade indicada nunca deverá ultrapassar o limiar doloroso do paciente. Para reduzir os riscos de queimaduras, aconselha-se a diminuir a intensidade de corrente e aumentar o tempo de tratamento, proporcionalmente.

Observar sempre a polaridade do produto à ser ionizado e sua correta colocação no eletrodo ativo.

O extrato córneo, correspondente a 10-20mm da epiderme, é conhecido como a principal barreira à transferência transdérmica de substâncias. Durante a iontoforese, a concentração de íons no extrato córneo aumenta e a resistência da pele diminui, aumentando sua permeabilidade durante a passagem do campo elétrico (OLIVEIRA, GUARATINI e CASTRO, 2005).

O tempo de duração varia conforme o modo de aplicação: fixo ou móvel. Com eletrodos fixos o tempo de aplicação deve ser menor, pois há maior concentração de corrente nos tecidos. Já com o eletrodo móvel, além da redução na concentração de corrente, deve-se levar em consideração a extensão da área de tratamento. Borges e Valentin (2006) relatam que alguns autores calculam a dose da solução ionizável pela fórmula mA x min. Por exemplo: se a dosagem recomendada para uma certa substância for de 50mA x min e a intensidade utilizada na aplicação for de 5 mA, o tempo de aplicação será de 10 minutos (50 / 5 = 10).

# 12 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MICROGALVANOPUNTURA

## 12.1 DEFINIÇÃO

A microgalvanopuntura é utilizada no tratamento de rugas, linhas de expressão e estrias, baseado nos efeitos fisiológicos da corrente galvânica de baixa intensidade (microcorrente). A mobilização iônica da água e das células sangüíneas e a eletroendosmose que possibilita o abrandamento de lesões dérmicas no pólo negativo, são as bases para o tratamento.

As estrias são atrofias decorrentes da redução da espessura da pele, sendo responsável pelo adelgaçamento, desidratação, redução da elasticidade, escassez de pelos e alteração de sua tonalidade. Elas se desenvolvem principalmente em individuos obesos, mulheres grávidas, em pacientes que foram submetidos a tratamento com cortisona, infecções, e em outras situações. O processo de inflamação aguda, desenvolvida pela corrente galvânica é utilizado no processo reparador do tecido. O processo natural de cura da lesão provocada intencionalmente resulta na reparação do tecido lesado, por meio de troca de células lesadas por células sadias. Embora as estrias sejam consideradas como seqüelas irreversíveis, um inovador estudo de Guirro e Col. (1990), utilizando microcorrente galvânica contínua, criou uma nova forma de tratamento das estrias. Dados preliminares mostraram que ocorrem acentuado aumento no número de fibroblastos jovens, uma neovascularização e o retorno da sensibilidade dolorosa após algumas sessões.

## 12.2 INFORMAÇÕES SOBRE O TRATAMENTO DE ESTRIAS

A eficácia desse tipo de tratamento, considerando o controle das variáveis existentes, pode ser de até 100% dos casos.

Depende essencialmente da capacidade reacional do paciente, da quantidade de sessões definida pela tez da pele, idade do paciente e tamanho das estrias.
Ressaltamos que evite promessas de resolução total da estria, visto que a capacidade reacional de cada paciente é de difícil previsão. É interessante iniciar o tratamento, deixando um lado como controle, para observações e comparações macroscópicas.
O método é invasivo e o processo de regeneração da estria baseia-se na compilação dos efeitos intrínsecos da corrente contínua e dos processos envolvidos na inflamação aguda. Por se tratar de uma técnica invasiva, há necessidade de se questionar o paciente quanto a sua predisposição para o aparecimento de quelóides, utilização de medicamentos, integridade da pele, etc.
A introdução da agulha deve ser sub-dérmica, paralela a pele, superficialmente, sobre toda a extensão da estria. Ao término do tratamento, observamos estrias mais visíveis, edemaciadas e hiperêmicas. Não se deve efetuar nova aplicação até que esse quadro tenha desaparecido por completo.
Em estrias profundas a sensibilidade está alterada e, portanto no início do tratamento (dias ou semanas) a paciente pode não referir a dor. Com o passar das aplicações pode surgir um quadro de dor perfeitamente suportável, com a mesma intensidade de uma aplicação em pele normal. Na fase final do tratamento, quando o aspecto da pele já está dentro dos padrões de normalidade, pode haver rompimento de pequenos vasos, devido a neurovascularização. As petéquias serão absorvidas por completo dentro de um a três dias.

### 12.2.1 Sinais de Regeneração

- O nivelamento da estria em relação a pele normal, podendo ser mais largas.
- Alteração de coloração.
- Aumento da sensibilidade dolorosa.
- Desaparecimento da estria.

Cada paciente deve ter uma agulha individual, imersa em líquido esterilizante, não oxidante, a fim de se evitar contaminação.
A seqüência e o número de aplicações variam de acordo com a resposta individual de cada paciente.
No tratamento de rugas e linhas de expressão a intensidade será dada de acordo com a sensibilidade do paciente, peles mais secas, menor sensibilidade à passagem da corrente e peles mais hidratadas a sensibilidade é maior.
O procedimento nas rugas pode ser invasivo ou não, sendo que o intervalo entre as sessões depende da forma de aplicação. No caso do procedimento invasivo, o intervalo deve ser de no mínimo 3 dias entre as sessões.

### 12.2.2 Fatores que Influenciam o Tratamento

**þ** Fatores que modificam a qualidade de resposta inflamatória influenciam negativamente o tratamento.
**þ** Pacientes com elevados níveis de glicocorticóides, endógenos ou exógenos, como na síndrome de Cushing, a aplicação não deve ser efetuada, sob a pena de resultados pobres e risco para o paciente.
**þ** Nas estrias que ocorrem durante a gravidez, recomenda-se iniciar o tratamento quando os níveis hormonais regredirem aos anteriores à gravidez.
**þ** A puberdade também é um complicador, pois é um período de grandes transformações hormonais e muitos autores acreditam que essa é a razão do aparecimento das estrias.

## 12.3 CONTRA-INDICAÇÕES DA MICROGALVANOPUNTURA

**þ** Diabetes;

**þ** Usuários de esteróides;

**þ** Usuários de corticosteróides;

**þ** Hemofilia.

- Síndrome de Cushing;
- Hiposensibilidade;
- Portadores de marca-passo;
- Gravidez;
- Crianças.

## 12.4 PROCESSO DE APLICAÇÃO DA MICROGALVANOPUNTURA

### 12.4.1 Preparação da Região a Ser Tratada

A região que será submetida a aplicação deve ser esterelizada previamente, assim como a agulha que será utilizada. Para a realização do tratamento é necessária a utilização da caneta aplicadora com conexão para a agulha e um eletrodo passivo. Como os eletrodos possuem tamanhos diferentes, o menor (agulha) apresenta maior concentração de corrente. A intensidade ideal para tratamento das estrias concentra-se entre 70 e 100 microampéres (uA), podendo variar dependendo da sensibilidade do paciente.

### 12.4.2 Procedimento

**1)** Fixar o eletrodo passivo, previamente umidecido, numa região do corpo próxima à área da aplicação do eletrodo ativo (caneta aplicadora).
**2)** Inserir a agulha na subepiderme (superficialmente) ao longo de toda estria. A inserção deve ser feita paralelamente a estria até obter um quadro de hiperemia e edema.

### 12.4.3 Parâmetros de Tratamento

**Tempo de tratamento:**
- Depende da quantidade e do tamanho das estrias ou rugas. O tratamento é realizado sobre toda a superfície da estria ou ruga.

**Forma de aplicação:**
- Estrias: inserir a agulha* num ângulo um pouco maior que 0° (diagonal).
- Rugas: pode ser inserida a agulha* perpendicularmente ou mesmo passar por sobre a ruga como se estivesse riscando a mesma.
* A profundidade da aplicação invasiva é intradérmica.

**Intensidade:**
- Entre 70 a 100 μA.

**Periodicidade de aplicações**
- Deve-se manter um intervalo de uma semana para repetição da aplicação numa mesma estria ou ruga.
Não repetindo aplicação nas mesmas estrias ou rugas as aplicações podem ser diárias.

**Visualização de melhora**
**-** Aproximadamente em 5 sessões.

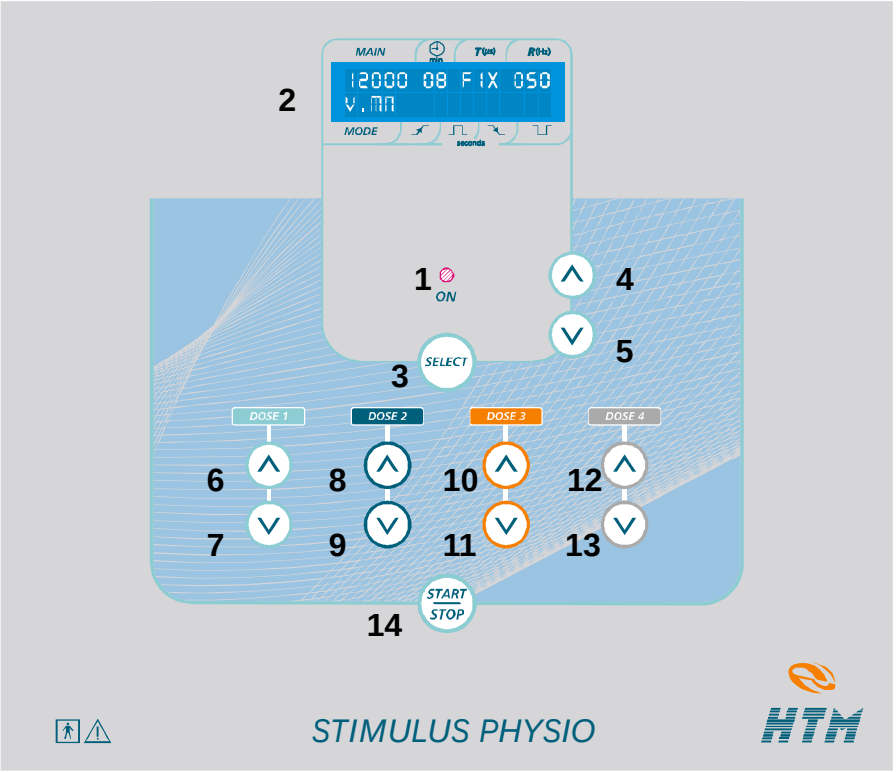
**Considerações importantes**
- Proteger o local da aplicação com filtro solar;
- Não coçar a região tratada
- Não utilizar roupas que incomodem;
- Pode ser utilizado um analgésico pré e pós-aplicação, preferencialmente lidocaína tópica (EMLA).

**NOTA!**

Cada paciente deve possuir a sua agulha.

# 13 COMANDOS E INDICAÇÕES DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

## 13.1 PAINEL DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO




### 13.1.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento STIMULUS PHYSIO

Os números dos itens a seguir correspondem aos números indicados no painel acima.

**1- Led ON.**

Quando aceso, indica que o equipamento está ligado.

**2- Display de Cristal Líquido.**
Responsável pelas indicações dos parâmetros a serem definidos para aplicação do STIMULUS PHYSIO.

**3- Tecla Select.**
Responsável pela seleção dos parâmetros a serem definidos para aplicação do STIMULUS PHYSIO.

**4- Tecla Up do Parâmetro Selecionado.**
Responsável pelo acréscimo ao parâmetro selecionado.

**5- Tecla Down do Parâmetro Selecionado.**
Responsável pela decréscimo ao parâmetro selecionado.

**6- Tecla Up da Intensidade do Canal 1.**
Responsável pelo aumento da intensidade do canal 1.

**7- Tecla Down da Intensidade do Canal 1.**
Responsável pela diminuição da intensidade do canal 1.

**8- Tecla Up da Intensidade do Canal 2.**
Responsável pelo aumento da intensidade do canal 2.

**9- Tecla Down da Intensidade do Canal 2.**
Responsável pela diminuição da intensidade do canal 2.

**10- Tecla Up da Intensidade do Canal 3.**
Responsável pelo aumento da intensidade do canal 3.

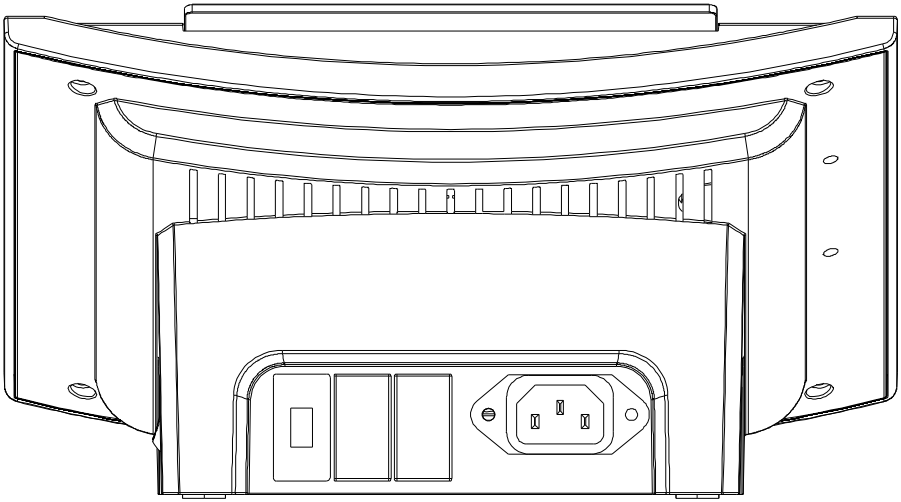
**11- Tecla Down da Intensidade do Canal 3.**
Responsável pela diminuição da intensidade do canal 3.

**12- Tecla Up da Intensidade do Canal 4.**
Responsável pelo aumento da intensidade do canal 4.

**13- Tecla Down da Intensidade do Canal 4.**
Responsável pela diminuição da intensidade do canal 4.

**14- Tecla START/STOP.**
Responsável pela inicialização da aplicação e pela interrupção da aplicação antes que a mesma se encerre pelo tempo de aplicação programado.

## 13.2 PARTE POSTERIOR DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO




### 13.2.1 Descrição dos Comandos e da Entrada da parte posterior do Equipamento STIMULUS PHYSIO

**1- Chave seletora de tensão 110V ou 220V.**
Chave utilizada para selecionar a tensão de rede, conforme figura abaixo:

Aparelho selecionado para 110V

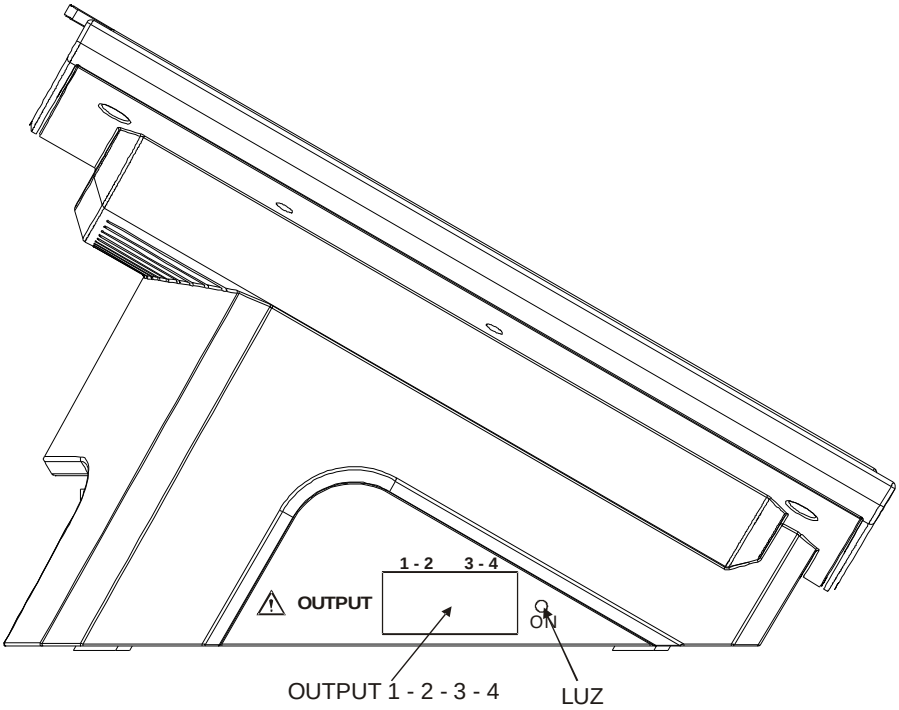
Aparelho selecionado para 220V

**2- Fusível Fase 1.**
Fusível de proteção da fase 1.

**3- Fusível Fase 2.**
Fusível de proteção da fase 2.

**4- Entrada para conexão do Cabo de Força.**
Conexão para encaixe do Cabo de Força no equipamento.

## 13.3 LATERAL DIREITA DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

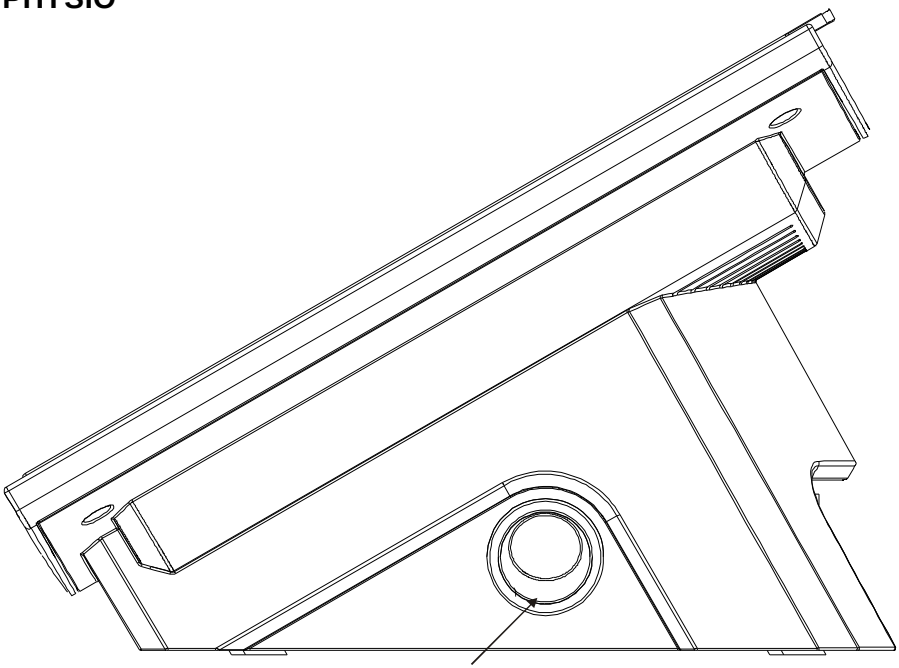



### 13.3.1 Descrição das Saídas da Lateral Direita do Equipamento STIMULUS PHYSIO

**OUTPUT 1 - 2 - 3 - 4**
Saída dos canais 1, 2, 3 e 4.

**LUZ**
Luz indicadora de corrente nos canais de saída 1 e/ou 2 e/ou 3 e/ou 4.

## 13.4 LATERAL ESQUERDA DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO




### 13.4.1 Descrição do Comando da Lateral Esquerda do Equipamento STIMULUS PHYSIO

**1- Chave Liga-Desliga.**
Chave que liga e desliga o equipamento.

# 14 OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO

## 14.1 OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

Após ler o manual e realizar os tópicos indicados no item Instalação, você está apto a operar o equipamento. A seguir está descrito, passo a passo, como o equipamento deve ser operado.

1) Ligar o equipamento.
Ligue a chave liga-desliga localizada na lateral do equipamento. Ao ligá-lo, o led ON e o display acendem, indicando esta condição.

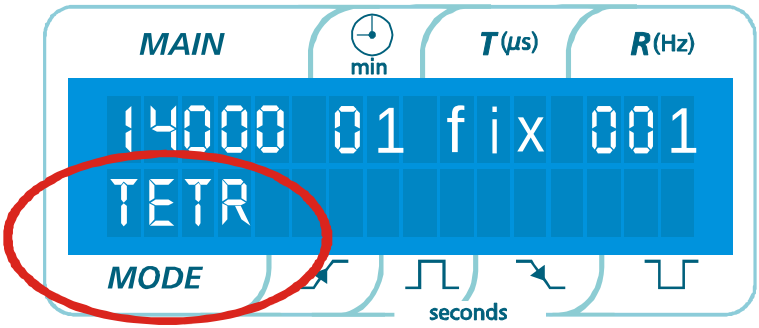
2) Display de Cristal Líquido

**MAIN (CORRENTE):**
Nesse campo visualiza-se a corrente desejada. A seguir, descrevemos as opções:

- I4000 ..... INTERFERENCIAL 4.000 Hz
- I2000 ..... INTERFERENCIAL 2.000 Hz
- R2500 ..... ESTIMULAÇÃO RUSSA - 2.500 Hz
- H4000 ..... HETERÓDINA - 4.000 Hz

- TENS ..... ELETROANALGESIA
- FES ..... ESTIMULAÇÃO FUNCIONAL
- MENS ..... MICROCORRENTES
- MGALV ..... MICROGALVÂNICA
- GALV ..... GALVÂNICA

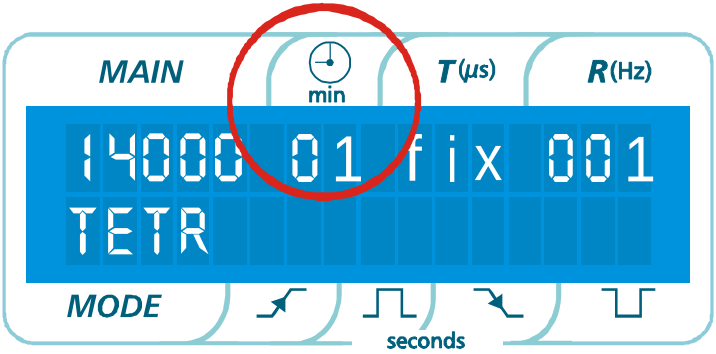
**MODE (MODO DE ESTÍMULO DE CADA CORRENTE):**
Nesse campo visualiza-se o modo de estímulo de cada corrente:




| Corrente (Main) | Modo (Mode) |
|---|---|
| I4000<br>(Interferencial 4.000 Hz) | TETR - Tetrapolar<br>BIFA - Bifásica<br>V.AT - Vetorial Automática<br>V.MN - Vetorial Manual |
| I2000<br>(Interferencial 2.000 Hz) | TETR - Tetrapolar<br>BIFA - Bifásica<br>V.AT - Vetorial Automática<br>V.MN - Vetorial Manual |
| R2500<br>(Est. Russa 2.500 Hz) | SYNC - Estimulação sincronizada;<br>RECI - Est. alternada - canais 1 e 2 - 3 e 4<br>CONT - Estimulação tetânica<br>FACE - Estimulação facial |

| Corrente (Main) | Modo (Mode) |
|---|---|
| H4000<br>(Heteródina 4.000 Hz) | SYNC - Estimulação sincronizada;<br>RECI - Est. alternada - canais 1 e 2 - 3 e 4<br>CONT - Estimulação tetânica<br>FACE - Estimulação facial |
| TENS<br>(Eletroanalgesia) | NORM = Normal<br>VF = Variação automática da freqüência<br>VIF = Variação automática da intensidade e freqüência<br>BURS = Burst ou Trens de pulsos<br>CONV = Convencional<br>ACUP = Acupuntura<br>B-I = Breve e Intensa |
| FES<br>(Estimulação Funcional) | SYNC - Estimulação sincronizada<br>RECI - Est. alternada - canais 1 e 2 - 3 e 4 |
| MENS<br>(Microcorrentes) | NOR = Normal<br>INV = Inverso<br>AUT = Variação automática de polaridade |
| MGALV<br>(Microgalvânica) | NOR - Normal<br>INV - Inverso |
| GALV<br>(Galvânica) | NOR = Normal<br>INV = Inverso |

**TIMER (TEMPO DE APLICAÇÃO):**
Nesse campo visualiza-se o tempo de aplicação do tratamento, em minutos: variável de 1 a 60 minutos.



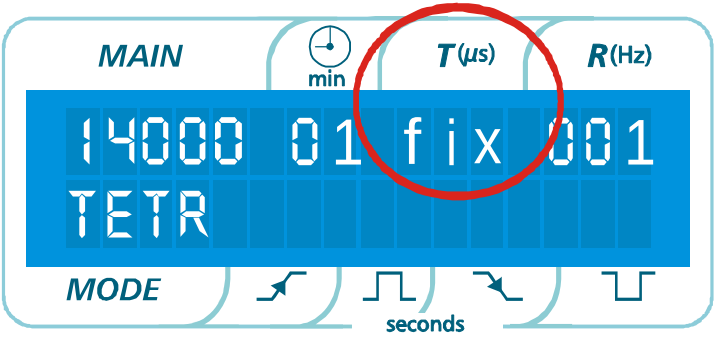

**T (LARGURA DE PULSO)**
Nesse campo visualiza-se:

**- INTERFERENCIAL 4000 e 2000 Hz, o modo como a frequência de batimento será programada, conforme as opções abaixo :**

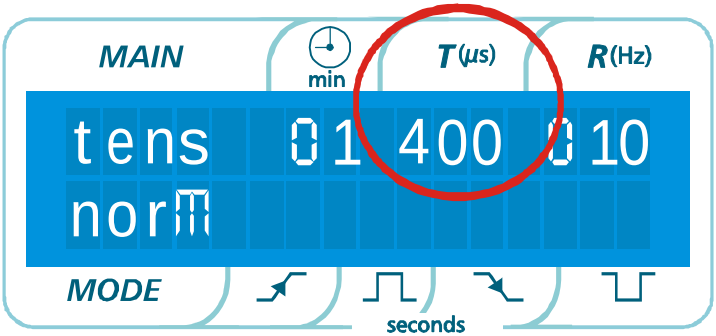
- FIX: Frequência de batimento Fixa
- AT1: Frequência de batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência de batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência de batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência de batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência de batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

**- TENS e FES: a largura de pulso desejada: 50 a 800 ms.**

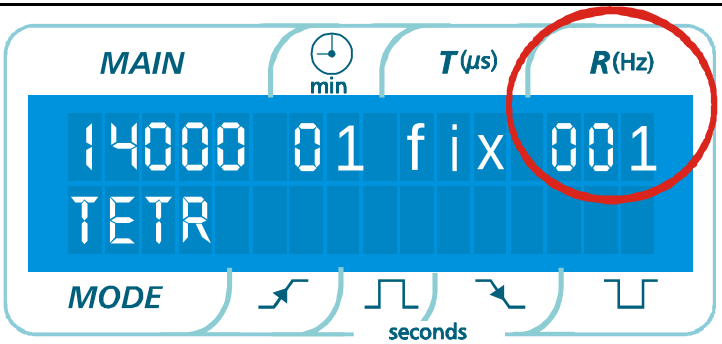
Interferencial 4.000 ou 2.000 Hz



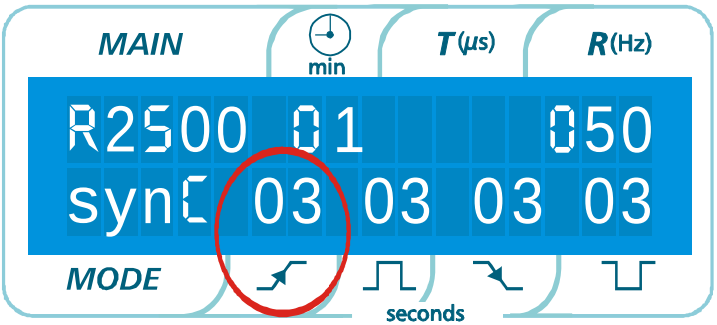

TENS e FES



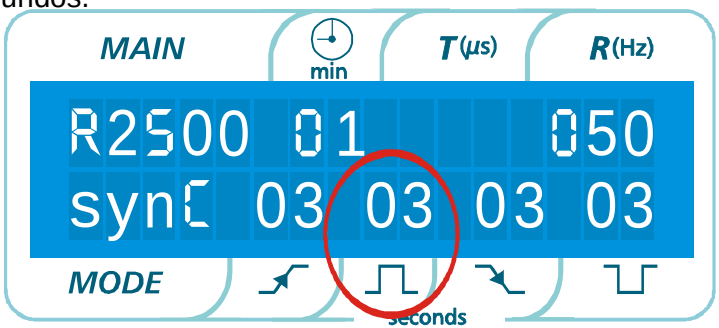

**HZ (FREQUÊNCIA DE RECORTE):**
Nesse campo visualiza-se:
- A frequência de batimento para as correntes INTERFERENCIAL 4000 e 2000 Hz: variável de 1 a 200 Hz.
- A frequência de recorte para as correntes RUSSA e HETERÓDINA: variável de 1 a 200Hz.
- A freqüência de emissão para as correntes TENS e FES: variável de 01 a 200 Hz.



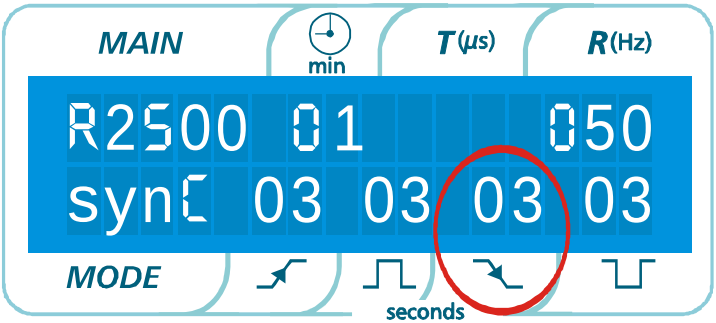

**RISE (SUBIDA DO PULSO):**
Nesse campo visualiza-se o tempo de subida da rampa de estímulo nas correntes RUSSA, HETERÓDINA e FES: variável de 1 a 10 segundos.



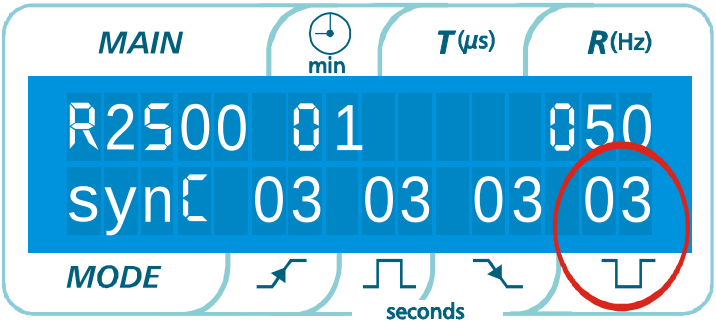

**ON (SUSTENTAÇÃO DO PULSO):**
Nesse campo visualiza-se o tempo de sustentação da rampa de estímulo nas correntes RUSSA, HETERÓDINA e FES: variável de 1 a 60 segundos.



**DECAY (DESCIDA DO PULSO):**
Nesse campo visualiza-se o tempo de descida da rampa de estímulo nas correntes RUSSA, HETERÓDINA e FES: variável de 1 a 10 segundos.

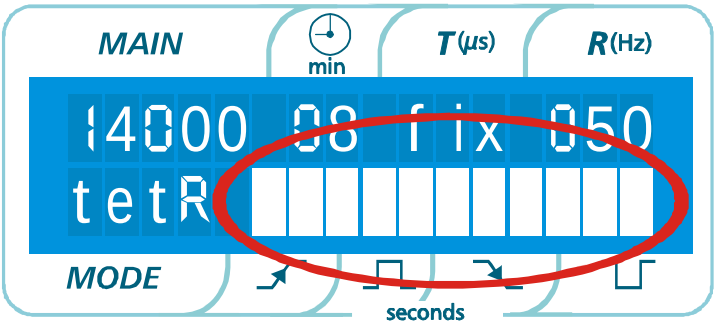



**OFF (REPOUSO DO PULSO):**
Nesse campo visualiza-se o tempo de repouso (intervalo) da rampa de estímulo nas correntes RUSSA, HETERÓDINA e FES: variável de 1 a 60 segundos.



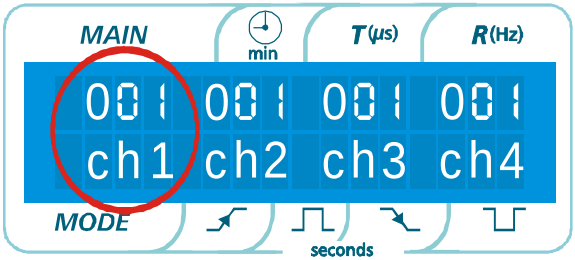
**FUNCIONAMENTO DO APARELHO**

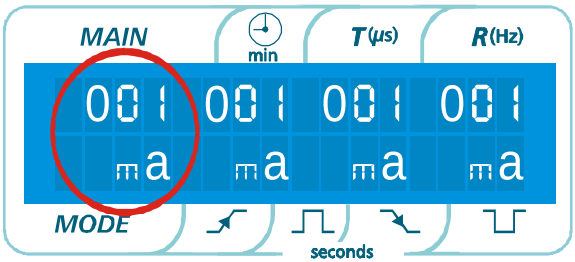
Após a programação dos parâmetros e o acionamento da tecla Star/ Stop, visualiza-se o Bargraph demonstrando que o aparelho está apto para a liberação de corrente nos canais de saída.




**OUT 1 A 4 (CONTROLE DE INTENSIDADE)**

Nesse campo visualiza-se a intensidade das correntes. Na linha superior são indicadas as intensidades e na linha inferior são indicados os canais de saída e as unidades das correntes: µA ou mA, sendo que, as unidades das correntes só aparecerão quando os níveis de intensidade estiverem sendo programados através das teclas Up/Down.



**Escolha o tratamento desejado.**

O STIMULUS PHYSIO é um completo arsenal de correntes excitomoras. Abaixo descrevemos, em detalhes, cada opção disponibilizada pelo equipamento, bem como a forma de operação.

**I4000 - INTERFERENCIAL 4.000 Hz - PROGRAMAÇÃO**

Essa estimulação permite a variação em 4 modos:
- TETR (Tetrapolar)
- BIFA (Bifásica)
- V.AT (Vetorial Automática)
- V.MN (Vetorial Manual)

**I4000 - Modo Tetrapolar**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. A seleção dos parâmetros é realizada, apertando a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display.**

B – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz e o modo TETR (TETRAPOLAR) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

C - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.

- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.
**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

D – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I4000 - Modo Bifásica**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. A seleção dos parâmetros é realizada, apertando a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display.**

B – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo BIFA (BIFÁSICA). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo BIFA no display.

C – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz e o modo BIFA (BIFÁSICA) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

G – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

H – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I4000 - Modo Vetorial Automática**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. A seleção dos parâmetros é realizada, apertando a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display.**

B – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo V.AT (VETORIAL AUTOMÁTICA). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo V.AT no display.

C – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz e o modo V.AT (VETORIAL AUTOMÁTICA) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

G – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

H – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I4000 - Modo Vetorial Manual**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. A seleção dos parâmetros é realizada, apertando a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display.**

B – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo V.MN (VETORIAL MANUAL). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo V.MN no display.

C – Com a corrente Interferencial 4.000 Hz e o modo V.MN (VETORIAL MANUAL) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

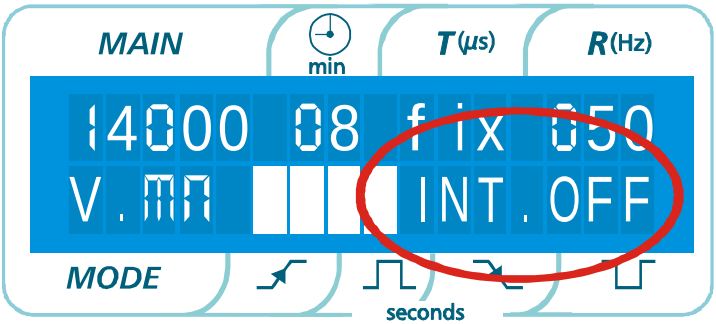
D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

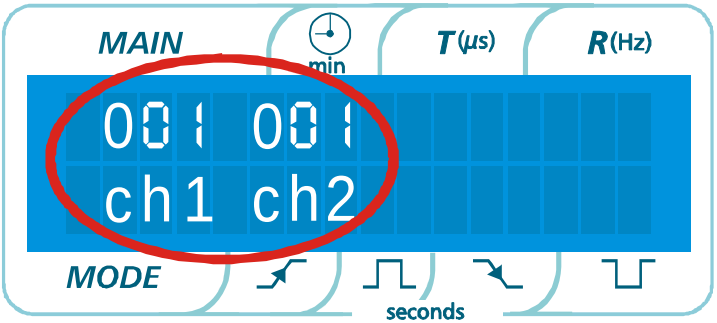
**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. Diferente das outras opções, o display mostrará um bargraph reduzido e a informação INT.OFF (SEM INTENSIDADE).

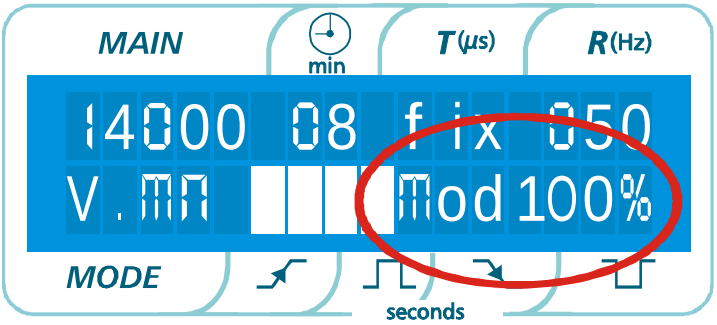



G – Na opção INTEREFERENCIAL - VETOR MANUAL, apenas 2 canais são disponibilizados para estímulo. Coloque, então, a intensidade desejada através dos controles DOSE 1 e 2, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**




H – Após a colocação das intensidades nos canais 1 e 2, o display mostrará a modulação do vetor em 100%. Para alterá-la aperte as teclas UP ou DOWN, selecionando a modulação desejada: 100% - 75% - 50% e 25%, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.

**Obs.: A indicação do percentual do vetor somente aparecerá quando os 2 canais de saída estiverem com intensidadades acima de zero.**




I – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## I2000 - INTERFERENCIAL 2.000 Hz - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 4 modos:
- TETR (Tetrapolar)
- BIFA (Bifásica)
- V.AT (Vetorial Automática)
- V.MN (Vetorial Manual)

### I2000 - Modo Tetrapolar

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção I2000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz e o modo TETR (TETRAPOLAR) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

C - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.
**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

D – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I2000 - Modo Bifásica**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção I2000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo BIFA (BIFÁSICA). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo BIFA no display.

C – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz e o modo BIFA (BIFÁSICA) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

G – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

H – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I2000 - Modo Vetorial Automática**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção I2000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo V.AT (VETORIAL AUTOMÁTICA). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo V.AT no display.

C – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz e o modo V.AT (VETORIAL AUTOMÁTICA) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

G – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**

H – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**I2000 - Modo Vetorial Manual**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção I2000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo V.MN (VETORIAL MANUAL). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo V.MN no display.

C – Com a corrente Interferencial 2.000 Hz e o modo V.MN (VETORIAL MANUAL) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

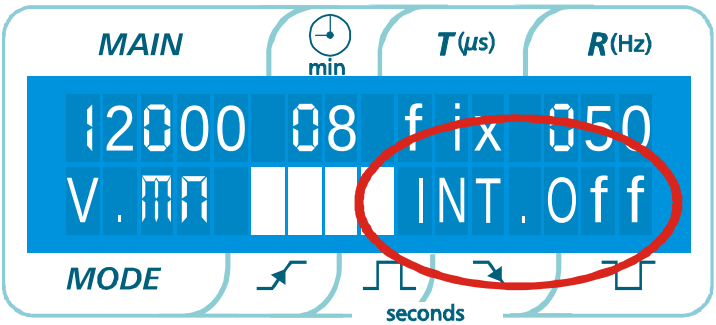
D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar o MODO da frequência de batimento, FIXA ou AUTOMÁTICA, entre as opções a seguir:
- FIX: Frequência de batimento Fixa, com opção entre 1 a 200 Hz;
- AT1: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 40 Hz.
- AT2: Frequência batimento variável automaticamente entre 50 a 90 Hz.
- AT3: Frequência batimento variável automaticamente entre 100 a 140 Hz.
- AT4: Frequência batimento variável automaticamente entre 150 a 200 Hz.
- AT5: Frequência batimento variável automaticamente entre 1 a 200 Hz.

Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo da freqüência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o modo da frequência de batimento desejado.

**Obs.: A opção seguinte está disponível somente no modo de frequência de batimento fixa (FIX), pois nos modos automáticos (AT1 até AT5) as frequências são fornecidas automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Elas poderão ser visualizadas após apertar a tecla START/STOP.**

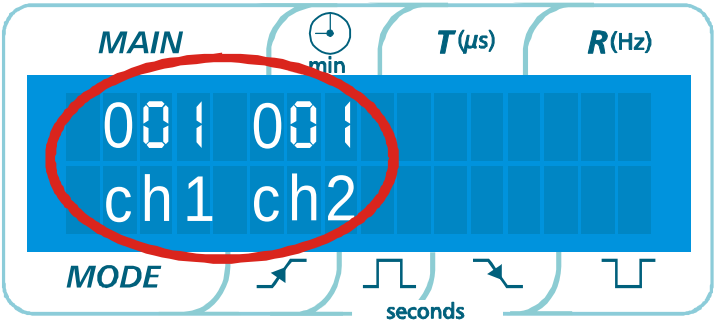
E – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção FREQUÊNCIA DE BATIMENTO (R) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione a frequência de batimento desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência de batimento desejada.

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. Diferente das outras opções, o display mostrará um bargraph reduzido e a informação INT.OFF (SEM INTENSIDADE).



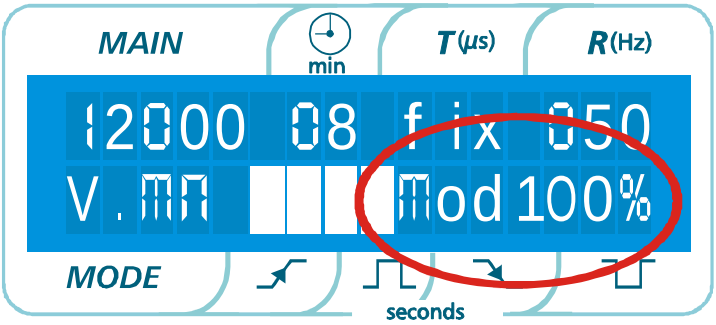

G – Na opção INTEREFERENCIAL - VETOR MANUAL, apenas 2 canais são disponibilizados para estímulo. Coloque, então, a intensidade desejada através dos controles DOSE 1 e 2, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.

**Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.**




H – Após a colocação das intensidades nos canais 1 e 2, o display mostrará a modulação do vetor em 100%. Para alterá-la aperte as teclas UP ou DOWN, selecionando a modulação desejada: 100% - 75% - 50% e 25%, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.

**Obs.: A indicação do percentual do vetor somente aparecerá quando os 2 canais de saída estiverem com intensidadades acima de zero.**




I – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## R2500 - CORRENTE RUSSA 2.500 Hz - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 4 modos:
- SYNC (Sincronizado)
- RECI (Recíproco)
- CONT (Continuo)
- FACE (Facial)

### R2500 - Modo Sincronizado

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção R2500.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Russa e o modo SYNC (SINCRONIZADO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

C – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUBIDA DA RAMPA (RISE). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo RISE desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUSTENTAÇÃO DA RAMPA (ON). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo ON desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

F - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE DESCIDA DA RAMPA (DECAY). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo DECAY desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

G - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE REPOUSO DA RAMPA (OFF). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo OFF desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

H – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

I – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

J – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**R2500 - Modo Recíproco**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção R2500.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Russa selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo RECI (RECÍPROCO). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo RECI no display.

C – Com a corrente Russa e o modo RECI (RECIPROCO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção ⏲ (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUBIDA DA RAMPA (RISE). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo RISE desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

F - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUSTENTAÇÃO DA RAMPA (ON). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo ON desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

G - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE DESCIDA DA RAMPA (DECAY). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo DECAY desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

H - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE REPOUSO DA RAMPA (OFF). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo OFF desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

I – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

J – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

Nota: Nessa opção os canais alternam em seu funcionamento de 2 em 2 canais. Enquanto os 2 primeiros canais estimulam, os outros 2 permanecem desligados. Quando os tempos da rampa de estímulo terminam, os canais se invertem. Os 2 primeiros canais desligam-se e os 2 canais subseqüentes iniciam o estímulo. Utilizado para estimulação de músculos agonistas e agonistas ou separação simples do grupo de músculos em estimulação.

K – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**R2500 - Modo Contínuo**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção R2500.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Russa selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo CONT (CONTÍNUO). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo CONT no display.

C – Com a corrente Russa e o modo CONT (CONTÍNUO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção ⏲ (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F - Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**R2500 - Modo Facial**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção R2500.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Russa selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo FACE (FACIAL). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo FACE no display.

C – Com a corrente Russa e o modo FACE (FACIAL) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F - Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.
**Obs.: Na opção FACE (FACIAL) as intensidades máximas dos canais de saída são limitadas em 30 mA.**

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## H4000 - CORRENTE HETERÓDINA 4.000 Hz - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 4 modos:
- SYNC (Sincronizado)
- RECI (Recíproco)
- CONT (Continuo)
- FACE (Facial)

### H4000 - Modo Sincronizado

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção H4000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Heteródina e o modo SYNC (SINCRONIZADO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

C – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUBIDA DA RAMPA (RISE). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo RISE desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUSTENTAÇÃO DA RAMPA (ON). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo ON desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

F - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE DESCIDA DA RAMPA (DECAY). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo DECAY desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

G - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE REPOUSO DA RAMPA (OFF). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo OFF desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

H – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

I – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

J – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**H4000 - Modo Recíproco**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção H4000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Heteródina selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo RECI (RECÍPROCO). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo RECI no display.

C – Com a corrente Heteródina e o modo RECI (RECIPROCO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção ⏲ (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUBIDA DA RAMPA (RISE). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo RISE desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

F - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUSTENTAÇÃO DA RAMPA (ON). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo ON desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

G - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE DESCIDA DA RAMPA (DECAY). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo DECAY desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

H - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE REPOUSO DA RAMPA (OFF). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo OFF desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

I – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

J – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

Nota: Nessa opção os canais alternam em seu funcionamento de 2 em 2 canais. Enquanto os 2 primeiros canais estimulam, os outros 2 permanecem desligados. Quando os tempos da rampa de estímulo terminam, os canais se invertem. Os 2 primeiros canais desligam-se e os 2 canais subseqüentes iniciam o estímulo. Utilizado para estimulação de músculos agonistas e agonistas ou separação simples do grupo de músculos em estimulação.

K – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**H4000 - Modo Contínuo**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção H4000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Heteródina selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo CONT (CONTÍNUO). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo CONT no display.

C – Com a corrente Heteródina e o modo CONT (CONTÍNUO) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção ⏲ (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F - Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**H4000 - Modo Facial**

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção H4000.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a corrente Heteródina selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo FACE (FACIAL). Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo FACE no display.

C – Com a corrente Heteródina e o modo FACE (FACIAL) já selecionados, aperte novamente a tecla SELECT até selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – Aperte a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE RECORTE. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência de recorte desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

F - Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.
**Obs.: Na opção FACE (FACIAL) as intensidades máximas dos canais de saída são limitadas em 30 mA.**

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## TENS - ELETROANALGESIA - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 7 modos:

- NORM (Normal)
- VF (Variação Automática de Frequência)
- VIF (Variação Automática de Intensidade e Frequência)
- BURS (Burst ou Trens de Pulsos)
- CONV (Convencional)
- ACUP (Acupuntura)
- B-I (Breve e Intenso)

### TENS - Modos: Normal / VF / VIF / BURST / CONVENC / ACUPUNT / BRE-INT (Breve e Intensa)

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção TENS.

**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a TENS selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo de estímulo desejado: NORM / VF / VIF / BURS / CONV / ACUP / B-I. Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo de estímulo desejado: NORM / VF / VIF / BURS / CONV / ACUP / B-I, no display.

C – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção ⏲ (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a LARGURA DE PULSO. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a largura de pulso desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a largura de pulso desejada.
**Nota: No modo VIF, a largura de pulso não é visualizada no display, pois é programada automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Nos demais modos (NORM-VF-BURS-CONV-ACUP-B/I) sua variação é otimizada, facilitando a programação.**

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.
**Nota: Nos modos VF e VIF, a frequência de emissão não é visualizada no display, pois é programada automaticamente pelo STIMULUS PHYSIO. Nos demais modos (NORM-BURS-CONV-ACUP-B/I) sua variação é otimizada, facilitando a programação.**

F – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

G – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

H – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## FES - ESTIMULAÇÃO FUNCIONAL - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 2 modos:
- SYNC (Sincronizado)
- RECI (Recíproco)

### FES - Modos: Sincronizado ou Recíproco

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I400 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção FES.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a FES selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo de estímulo desejado: SYNC ou RECI. Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo de estímulo desejado: SYNC ou RECI no display.

C – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.
**Obs.: O controle do tempo de aplicação no modo FES, permite a inclusão do disparo manual (DM). Para isso, aperte a Tecla DOWN até visualizar a indicação DM.**

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a LARGURA DE PULSO. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a largura de pulso desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a largura de pulso desejada.

E - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

F - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUBIDA DA RAMPA (RISE). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo RISE desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

G - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE SUSTENTAÇÃO DA RAMPA (ON). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo ON desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

H - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE DESCIDA DA RAMPA (DECAY). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo DECAY desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

I - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a TEMPO DE REPOUSO DA RAMPA (OFF). Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o tempo OFF desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

J – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

K – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

Nota: Quando selecionar o modo RECI (Recíproca) os canais alternam em seu funcionamento de 2 em 2 canais. Enquanto os 2 primeiros canais estimulam, os outros 2 permanecem desligados. Quando os tempos da rampa de estímulo terminam, os canais se invertem. Os 2 primeiros canais desligam-se e os 2 canais subseqüentes iniciam o estímulo. Utilizado para estimulação de músculos agonistas e agonistas ou separação simples do grupo de músculos em estimulação.

L – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## MENS - MICROCORRENTES - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 3 modos:

- NOR (Normal) - Garra vermelha: positiva / Garra preta: negativa
- INV (Invertido) - Garra vermelha: negativa / Garra preta: positiva
- AUT (Automático) - Inversão Automática de Polaridade

### MENS - Modos Normal, Invertido ou Automático

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção MENS.

**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a MENS selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo desejado: NOR, INV ou AUT. Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo de estímulo desejado: NOR, INV ou AUT, no display.

C – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D - Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a FREQUÊNCIA DE EMISSÃO. Aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar a freqüência desejada. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display a frequência desejada.

E – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP.

O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente e a inversão automática da polaridade no modo AUTOMÁTICO.

F – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## MGALV - MICROGALVÂNICA - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 2 modos:
- NOR (Normal) - Garra vermelha: positiva / Garra preta: negativa
- INV (Invertido) - Garra vermelha: negativa / Garra preta: positiva

### MGALV - Modos Normal ou Invertido

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção MGALV.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a MGALV selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo desejado: NOR ou INV. Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo de estímulo desejado: NOR ou INV, no display.

C – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

E – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

## GALV - GALVÂNICA - PROGRAMAÇÃO

Essa estimulação permite a variação em 2 modos:
- NOR (Normal) - Garra vermelha: positiva / Garra preta: negativa
- INV (Invertido) - Garra vermelha: negativa / Garra preta: positiva

### GALV - Modos Normal ou Invertido

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer a opção GALV.
**Nota: Para alterar qualquer parâmetro do aparelho, ele deverá estar piscando no display. Para isso, aperte a tecla SELECT até o campo desejado começar a piscar no display.**

B – Com a GALV selecionada, aperte a tecla SELECT para selecionar o modo desejado: NOR ou INV. Com o parâmetro selecionado e piscando no display, aperte as teclas UP ou DOWN até visualizar o modo de estímulo desejado: NOR ou INV, no display.

C – Aperte novamente a tecla SELECT para selecionar a opção (TIMER) e ela ficará piscando no display. Apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o tempo de aplicação desejado. Não é necessário ficar apertando o controle, apenas mantenha-o pressionado e visualize no display o tempo desejado.

D – O tratamento já está programado. Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

E – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

G – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

**NOTA!**

**þ** Durante a aplicação de quaisquer das correntes do aparelho STIMULUS PHYSIO, em momento algum, o paciente deve ser exposto a intensidades desconfortáveis.

**þ** Durante as aplicações deve-se garantir um perfeito acoplamento entre o eletrodo e a região de tratamento. Este acoplamento deve ser feito utilizando-se um meio acoplador, como o gel de contato ou uma esponja umedecida em água.

## PROTOCOLOS DE TRATAMENTO - PROGRAMAÇÃO

O STIMULUS PHYSIO possui protocolos de tratamento para acesso rápido, para selecioná-los siga os passos abaixo.

A – Após ligar o aparelho na chave LIGA/DESLIGA, a opção I4000 ficará piscando no display. Para alterá-la, aperte as teclas UP ou DOWN até aparecer no display a mensagem USER MODE <-> PROTO MODE.

B – Aperte agora a tecla SELECT até a descrição PROTO MODE (lado direito do display) começar a piscar.

C – Em seguida, apertando as teclas UP ou DOWN, selecione o protocolo desejado. Para visualizar os parâmetros do protocolo escolhido aperte a tecla SELECT uma vez, eles ficarão visíveis por alguns segundos e o display voltará para o nome do protocolo desejado.

D – Para liberar o estímulo das correntes, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará um bargraph que indica a emissão da corrente.

E – Coloque a intensidade desejada através dos controles DOSE 1, 2, 3 e 4, visualizando no display e utilizando o feedback do paciente.
Obs.: Quando apertar a tecla START/STOP, os eletrodos devem estar conectados aos cabos e esses às saídas correspondentes, conforme a cor dos fios.

F – Após o término da aplicação, o aparelho cessa a aplicação e indica através da apresentação das palavras TIME FINESHED – PRESS ANY KEY (Término do tempo – Pressione uma tecla) e um alarme sonoro (beep). Aperte então qualquer tecla para interromper o aviso e o bip sonoro.

# 15 MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO

## 15.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A seguir, enumeramos alguns problemas com o equipamento e suas possíveis soluções. Caso seu equipamento apresente algum dos problemas a seguir, siga as intruções para tentar resolvê-lo. Caso o problema não seja resolvido, entre em contato com a HTM Eletrônica.

**1º) PROBLEMA: O equipamento não liga.**

**Motivo 1:** A tomada onde o equipamento está ligado não possui energia.

**Solução 1:** Certifique-se que o equipamento está sendo ligado a uma tomada com energia. Ligue, por exemplo, outro equipamento na tomada para verificar se funciona.

**Motivo 2:** O fusível do equipamento está queimado.

**Solução 2:** Para substituir o fusível desconecte o plug da tomada, abra a tampa do porta fusível com o auxílio de uma chave de fenda, saque o fusível e substitua-o por outro de mesmo tipo e valor (conforme especificações técnicas).

**2º) PROBLEMA: Um dos canais não está estimulando.**

**Motivo 1:** O cabo de aplicação está com problema.

**Solução 1:** Verifique se realmente é o cabo de aplicação que está com problema, colocando outro cabo no canal que não está funcionando.

**2º) PROBLEMA: O equipamento está estimulando muito pouco. ("fraco")**

**Motivo 2:** Os eletrodos não estão bem fixados.

**Solução 2:** Verifique se a quantidade de gel de contato colocada no eletrodo é suficiente para acoplá-los ou se a esponja está devidamente umedecida e fixe-os no paciente utilizando um esparadrapo hipoalergênico ou as cintas elásticas.

## 15.2 MANUTENÇÃO PERIÓDICA

É aconselhavel que o equipamento passe por manutenção preventiva para fins de recalibração a cada 12 meses.

## 15.3 ENVIO DE EQUIPAMENTO À ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Caso seu equipamento não esteja funcionando conforme as características deste manual, e você já verificou o item MANUTENÇÃO CORRETIVA e não obteve êxito, contacte a HTM Eletrônica que informará a Assistência Técnica HTM Eletrônica mais próxima de você. Junto com o equipamento deve ser enviado uma carta relatando os problemas apresentados pelo mesmo, os dados para contato e endereço para envio do equipamento.

**NOTA!**

Ao entrar em contato com a HTM Eletrônica, é importante ter em mãos os seguintes dados:

- Modelo do equipamento;
- Número de série do equipamento;
- Descrição do problema que o equipamento está apresentando.

**ATENÇÃO**

Não queira consertar o equipamento ou enviá-lo a um técnico não credenciado pela HTM Eletrônica, pois a remoção do lacre implicará na perda da garantia, além de oferecer riscos de choques elétricos. Caso queira enviar o equipamento a um técnico de sua confiança, a HTM Eletrônica pode fornecer as peças para manutenção, porém não mais se responsabilizará pelo equipamento e os efeitos por ele causados.

## 15.4 MEIO AMBIENTE

Quando terminar a vida útel do aparelho e seus acessórios, elimina-los de modo a não causar danos ao meio ambiente. Entre em contato com empresas que trabalham com coleta seletiva para executar procedimento de reciclagem.

# 16 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

## 16.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

| | |
|---|---|
| Tensão AC de Alimentação | 120V ou 220V ±10% |
| Freqüência da Tensão de Alimentação | 60Hz ±10% |
| Máxima Corrente Nominal AC Consumida | 417mA |
| Fusível de Proteção (20 x 5mm) | 1A / 250V |
| Máxima Potência AC Consumida | 50VA |
| TIMER | 1min a 60min ± 10% |
| Peso do Equipamento sem Acessórios | 0,765Kg |
| Dimensões (LxAxP) | 250x140x190mm |
| Temperatura de armazenagem. | -20ºC a 60ºC |
| Umidade relativa em torno de | 60% |
| Armazenagem para Transporte | Utilizar a original |
| **Modo I4000 / I2000** | **Corrente Alternada (bifásica)** |
| Tipo de Corrente Bifásica | Simétrica / Balanceada |

| | |
|---|---|
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 120mA ± 20% (carga de 1000 ohms)<br>(com mais de 10mAef ou 10Vef) |
| Impedância de Carga | 1000 ohms |
| Freqüência de Portadora | 2.000Hz e 4.000Hz ± 10% |
| Freqüência de Repetição dos Pulsos (RATE) | 1Hz a 200Hz ± 10% |
| **Modo RUS2500 / HET4000** | **Corrente Alternada (bifásica)** |
| Tipo de Corrente Bifásica | Simétrica / Balanceada |
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 120mA ± 20% (carga de 1000 ohms)<br>(com mais de 10mAef ou 10Vef) |
| Impedância de Carga | 1000 ohms |
| Freqüência de Portadora | 2.500Hz e 4.000Hz ± 10% |
| Freqüência de Repetição dos Pulsos (RATE) | 1Hz a 200Hz ± 10% |
| Tempo de RISE | 1seg a 10seg ± 10% |
| Tempo de ON | 1seg a 60seg ± 10% |
| Tempo de DECAY | 1seg a 10seg ± 10% |
| Tempo de OFF | 1seg a 60seg ± 10% |

| **Modo TENS / FES** | **Corrente Alternada (bifásica)** |
|---|---|
| Tipo de Corrente Bifásica | Assimétrica / Balanceada |
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 80mA ± 20% (carga de 1000 ohms) (com mais de 10mAef ou 10Vef) |
| Impedância de Carga | 1000 ohms |
| Freqüência de Repetição dos Pulsos (RATE) | 1Hz a 200Hz ± 10% |
| Largura do Pulso (WIDTH) | 50µseg a 800µseg ± 10% |
| Tempo de RISE | 1seg a 10seg ± 10% |
| Tempo de ON | 1seg a 60seg ± 10% |
| Tempo de DECAY | 1seg a 10seg ± 10% |
| Tempo de OFF | 1seg a 60seg ± 10% |
| BURST | 1Hz a 15Hz ± 10% |
| **Modo MENS** | **Microcorrente Contínua e Pulsada** |
| Tipo de Corrente | Contínua e Pulsada |
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 0,95mA ± 20% (carga de 1000 ohms) (com mais de 10mAef ou 10Vef) |

| | |
|---|---|
| Impedância de Carga | 1000 ohms |
| Freqüência de Repetição dos Pulsos (RATE) | 0,1Hz a 1KHz ± 10% |
| Inversão de Polaridade | a cada 2,5seg ± 10% |
| **Modo MIC GALV** | **Microcorrente Contínua** |
| Tipo de Corrente Contínua | Constante |
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 0,95mA ± 20% (carga de 1000 ohms)<br>(com mais de 10mAef ou 10Vef) |
| Impedância de Carga | 1000 ohms |
| **Modo GALV** | **Corrente Contínua** |
| Tipo de Corrente Contínua | Constante |
| Número de Canais de Saída | 4 canais (amplitudes independentes) |
| Intensidade Máxima | 30mA ± 20% (carga de 1000 ohms)<br>(com mais de 10mAef ou 10Vef) |
| Impedância de Carga | 1000 ohms |

## 16.2 EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS PARA OSTIMULUS PHYSIO

<table>
<tr><th colspan="3">Guia e Declaração do Fabricante - Emissões Eletromagnéticas</th></tr>
<tr><td colspan="3">O STIMULUS PHYSIO é destinado para utilização em ambiente eletromagnético especificado abaixo. Recomenda-se que o cliente ou usuário do STIMULUS PHYSIO garanta que ele seja utilizado em tal ambiente.</td></tr>
<tr><td>Emissão de RF<br>ABNT NBR IEC CISPR 11</td><td>Grupo 1</td><td>O STIMULUS PHYSIO utiliza energia RF apenas para sua função interna. Entretanto, suas emissões RF são muito baixas e não é provável causar qualquer interferência em equipamento eletrônico próximo.</td></tr>
<tr><td>Emissão de RF<br>ABNT NBR IEC CISPR 11</td><td>Classe A</td><td rowspan="3">O STIMULUS PHYSIO é adequado para utilização em todos os estabelecimentos, incluindo estabelecimentos domésticos e aqueles diretamente conectados à rede pública de distribuição de energia elétrica de baixa tensão que alimente edificações para utilização doméstica.</td></tr>
<tr><td>Emissões de harmônicos<br>IEC 61000-3-2</td><td>Classe A</td></tr>
<tr><td>Flutuações de tensão /<br>Emissões de Flicker<br>IEC 61000-3-3</td><td>Conforme</td></tr>
</table>

## 16.3 IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA PARA O STIMULUS PHYSIO

| **Guia e Declaração do Fabricante - Imunidade Eletromagnética** | | | |
|---|---|---|---|
| O STIMULUS PHYSIO é destinado para utilização em ambiente eletromagnético especificado abaixo. Recomenda-se que o cliente ou usuário do STIMULUS PHYSIO garanta que ele seja utilizado em tal ambiente. | | | |
| Ensaio de Imunidade | Nível de Ensaio da ABNT NBR IEC 60601 | Nível de Conformidade | Ambiente Eletromagnético Diretrizes. |
| Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2 | ±6KV por contato<br>±8KV pelo ar | ±6KV por contato<br>±8KV pelo ar | Piso deveria ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos forem cobertos com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%. |
| Transitórios elétricos rápidos / Trem de pulsos ("Burst") IEC 61000-4-4 | ±2KV nas linhas de alimentação<br>±1KV nas linhas de entrada/saída | ±2KV nas linhas de alimentação<br>Não aplicável:<br>±1KV nas linhas de entrada/saída | Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.<br>Não possui linhas de saída. |
| Surtos IEC 61000-4-5 | ±1KV linha(s) a linha(s)<br>±2KV linhas a terra | ±1KV linha(s) a linha(s)<br>±2KV linhas a terra | Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico. |
| Quedas de tensão, interrupções,curtas e variações de tensão nas linhas de entrada de alimentação IEC 61000-4-11 | < 5% $U_T$ (> 95% de queda de tensão em $U_T$) por 0,5 ciclo.<br>40% $U_T$ (60% de queda de tensão em $U_T$) por 5 ciclos.<br>70% $U_T$ (30% de queda de tensão em $U_T$) por 25 ciclos.<br>< 5% $U_T$ (> 95% de queda de tensão em $U_T$) por 5 segundos. | < 5% $U_T$ (> 95% de queda de tensão em $U_T$) por 0,5 ciclo.<br>40% $U_T$ (60% de queda de tensão em $U_T$) por 5 ciclos.<br>70% $U_T$ (30% de queda de tensão em $U_T$) por 25 ciclos.<br>< 5% $U_T$ (> 95% de queda de tensão em $U_T$) por 5 segundos. | Recomenda-se que a qualidade do fornecimento de energia seja aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico. Se o usuário do STIMULUS PHYSIO exige operação continuada durante interrupção de energia, é recomendado que o equipamento seja alimentado por uma fonte de alimentação ininterrupta. |
| Campo magnético na freqüência de alimentação (50/60Hz) IEC 61000-4-8 | 3A/m | 3A/m | Campos magnéticos na freqüência da alimentação deveriam estar em níveis característicos de um local típico em um local típico em um ambiente hospitalar ou comercial típico. |

| Guia e Declaração do Fabricante - Imunidade Eletromagnética | | | |
|---|---|---|---|
| O STIMULUS PHYSIO é destinado para utilização em ambiente eletromagnético especificado abaixo. Recomenda-se que o cliente ou usuário do STIMULUS PHYSIO garanta que ele seja utilizado em tal ambiente. | | | |
| Ensaio de Imunidade | Nível de Ensaio da ABNT NBR IEC 60601 | Nível de Conformidade | Ambiente Eletromagnético Diretrizes. |
| RF Conduzida IEC 61000-4-6 | 3 Vrms 150KHz até 80MHz | 3 Vrms | Recomenda-se que equipamento de comunicação por RF portátil ou móvel não sejam usados próximos a qualquer parte do STIMULUS PHYSIO, incluindo cabos, com distância de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à freqüência do transmissor.<br><br>Distância de separação recomendada:<br><br>$d=1,2\ (P)^{1/2}$ |
| RF Radiada IEC 61000-4-3 | 3 V/m 80MHz até 2,5GHz | 3 V/m | $d=1,2\ (P)^{1/2}$ 80MHz até 800MHz<br><br>$d=2,3\ (P)^{1/2}$ 800MHz até 2,5GHz<br><br>ondeP é a potência máxima nominal de saída do transmissor em Watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distância de separação recomendada em metros (m).<br>É recomendada que a intensidade de campo estabelecida pelo transmissor de RF, como determinada através de uma inspeção eletromagnética no local,[a] seja menor que o nível de conformidade em cada faixa de freqüência.[b]<br><br>Pode ocorrer interferência ao redor do equipamento marcado com o seguinte símbolo:<br><br> |

NOTA 1 Em 80 MHz e 800MHz, aplica se a faixa de freqüência mais alta.

NOTA 2 Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

[a] As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações rádio base, telefone (celular/sem fio) rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, recomenda-se considerar uma inspeção eletromagnética do local. Se a medida da intensidade de campo no local em que o STIMULUS PHYSIO é usado excede o nível de conformidade de RF aplicável acima, o STIMULUS PHYSIO deveria observado para verificar se oa operação está Normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do STIMULUS PHYSIO.

[b] Acima da faixa de freqüência de 150KHz até 80 MHz, a intensidade do campo deveria ser menor que 3 V/m.

## 16.4 DISTÂNCIAS DE SEPARAÇÃO RECOMENDADAS ENTRE EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO DE RF, PORTÁTIL E MÓVEL, E O STIMULUS PHYSIO.

**Distâncias de separação recomendadas entre equipamentos de comunicação de RF, portátil e móvel, e o STIMULUS PHYSIO**

O STIMULUS PHYSIO é destinado para utilização em ambiente eletromagnético no qual perturbações de RF radiadas são controladas. O cliente ou usuário STIMULUS PHYSIO pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distância mínima entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel (transmissores) e o STIMULUS PHYSIO como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima de saída dos equipamentos de comunicação.

| Potência máxima nominal de saída do transmissor W | Distância de separação de acordo com a freqüência do transmissor m | | |
|---|---|---|---|
| | 150 KHz até 80 MHz $d=1,2\ (P)^{1/2}$ | 80 MHz até 800 MHz $d=1,2\ (P)^{1/2}$ | 800 MHz até 2,5 GHz $d=2,3\ (P)^{1/2}$ |
| 0,01 | 0,12 | 0,12 | 0,23 |
| 0,1 | 0,38 | 0,38 | 0,73 |
| 1 | 1,2 | 1,2 | 2,3 |
| 10 | 3,8 | 3,8 | 7,3 |
| 100 | 12 | 12 | 23 |

Para transmissores com uma potência máxima nominal de saída não listada acima, a distância de separação recomendada d em metros (m) pode ser determinada utilizando-se a equação aplicável a freqüência do transmissor, onde P é a potência máxima nominal de saída do transformador em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor.

NOTA 1 Em 80 MHz e 800MHz, aplica-se a distância de separação para a faixa de freqüência mais alta.

NOTA 2 Estas diretrizes podem não se aplicar a todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

NOTA 1 Em 80 MHz e 800MHz, aplica se a faixa de freqüência mais alta.

NOTA 2 Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

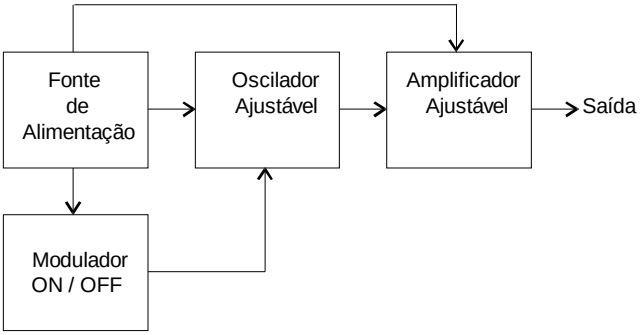
[a] As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações rádio base, telefone (celular/sem fio) rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, recomenda-se considerar uma inspeção eletromagnética do local. Se a medida da intensidade de campo no local em que o STIMULUS-R é usado excede o nível de conformidade de RF aplicável acima, o STIMULUS-R Deveria observado para verificar se oa operação está Normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do STIMULUS-R.

[b] Acima da faixa de freqüência de 150KHz até 80 MHz, a intensidade do campo deveria ser menor que 3 V/m.

## 16.5 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO

O funcionamento do equipamento STIMULUS PHYSIO pode ser entendido através do seguinte diagrama em blocos.

### 16.5.1 Diagrama em blocos do Equipamento STIMULUS PHYSIO




## 16.6 CLASSIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO STIMULUS PHYSIO QUANTO A NORMA NBR IEC 60601-1 E IEC 60601-2-10

**1) De acordo com o tipo de proteção contra choque elétrico:**

Equipamento classe I.

**2) De acordo com o grau de proteção contra choque elétrico:**

Equipamento tipo BF.

**3) De acordo com o grau de proteção contra penetração nociva de água:**

Equipamento comum (equipamento fechado sem proteção contra penetração de água).

**4) De acordo com o grau de segurança em presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso:**

Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.

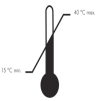
**5) De acordo com o modo de operação:**

Equipamento para operação contínua.

## 16.7 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NO EQUIPAMENTO

| Símbolo | Norma IEC | Descrição |
|---|---|---|
| | 348 | **ATENÇÃO!** Consultar documentos acompanhantes |
| | 878-02-03 | EQUIPAMENTO DE TIPO BF |

## 16.8 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NA EMBALAGEM

| Símbolo | Norma IEC | Descrição |
|---|---|---|
| | 780 | Este lado para cima |
| | 780 | Frágil |
|  | 780 | Limite de Temperatura |
| | 780 | Proteja contra a chuva |
| | 780 | Umidade |
| | 780 | Empilhamento máximo 5 caixas |

## 16.9 ESQUEMAS DE CIRCUITOS, LISTA DE PEÇAS, COMPONENTES E INSTRUÇÕES DE CALIBRAÇÃO

A HTM Ind. de Equip. Eletro-Eletrônicos Ltda disponibiliza, mediante acordo com usuário, esquemas de circuitos, lista de peças, componentes e instruções de calibração e demais informações necessárias ao pessoal técnico qualificado do usuário para reparar partes do Equipamento que são designadas pela HTM como reparáveis.

## 16.10 DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE

Declaramos sob nossa inteira responsabilidade, que todos os materiais utilizados em PARTES APLICADAS (conforme definição da norma NBR IEC 60601-1) no Equipamento STIMULUS PHYSIO, têm sido amplamente utilizados na área médica ao longo do tempo garantindo assim sua biocompatibilidade.

# 17 CERTIFICADO DE GARANTIA

**NÚMERO DE SÉRIE / DATA DE INÍCÍO DA GARANTIA**

O seu equipamento HTM Eletrônica é garantido contra defeitos de fabricação ou de materiais, respeitando-se as considerações estabelecidas neste manual, pelo prazo de 18 meses corridos, sendo estes meses divididos em:

**3 primeiros meses: garantia legal.**

**15 meses restantes: garantia adicional concedida pela HTM Eletrônica.**

A garantia terá seu início a partir da data de liberação do equipamento pelo departamento de expedição da HTM Eletrônica.

Todos os serviços de garantia do equipamento devem ser prestados pela HTM Eletrônica ou por uma a Assistência Técnica por ela autorizada sem custo algum para o cliente.

**A garantia deixa de ter validade se:**

**þ** O equipamento for utilizado fora das especificações técnicas citadas neste manual.

**þ** O número de série do equipamento for retirado ou alterado.

**þ** O equipamento sofrer quedas, for molhado, riscado, ou sofrer maus tratos.

**þ** O lacre do equipamento estiver violado ou se a Assistência Técnica HTM Eletrônica constatar que o equipamento sofreu alterações ou consertos por técnicos não credenciados pela HTM Eletrônica.

**Transporte do equipamento durante o período de garantia legal:**

**þ** Durante o período de garantia legal, a HTM Eletrônica é responsável pelo transporte. Contudo, para obtenção desse benefício, é necessário o contato prévio com a HTM Eletrônica para orientação sobre a melhor forma de envio e para autorização dos custos desse transporte.

**þ** Se o equipamento, na avaliação da Assistência Técnica HTM, não apresentar defeitos de fabricação, a manutenção e as despesas com transporte serão cobradas.

**A garantia legal (3 meses) cobre:**

**þ** Transporte do equipamento para conserto (Com autorização prévia da HTM).

**þ** Defeitos de fabricação do aparelho e acessórios que o acompanham.

**A garantia adicional (15 meses) cobre:**

**þ** Defeitos de fabricação do aparelho.

**A garantia adicional não cobre:**

**þ** Todos os termos não cobertos pela garantia legal.

**þ** Transporte do equipamento para conserto.

**Alguns exemplos de danos que a garantia não cobre:**

**þ** Danos no equipamento devido a acidentes de transporte e manuseio. Entre esses danos pode-se citar: riscos, amassados, placa de circuito impresso quebrada, gabinete trincado, etc.

**þ** Danos causados por catástrofes da natureza (ex: descargas atmosféricas).

**þ** Deslocamento de um técnico da HTM Eletrônica para outros municípios na intenção de realizar a manutenção do equipamento.

**þ** Eletrodos, baterias ou qualquer outro acessório sujeito a desgastes naturais durante o uso ou manuseio.

**NOTA!**

**þ** A HTM Eletrônica não autoriza nenhuma pessoa ou entidade a assumir qualquer outra responsabilidade relativa a seus produtos além das especificadas neste termo.

**þ** Para sua tranqüilidade, guarde este Certificado de Garantia e Manual.

**þ** A HTM Eletrônica reserva o direito de alterar as características de seus manuais e produtos sem prévio aviso.